RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 5 marzo 1905.

P. Blaserna, Presidente.

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Fisiologia. — *Dimostrazione dei centri respiratorî spinali per mezzo dell'acapnia.* Nota del Socio Angelo Mosso.

§ 1.

L'anidride carbonica ha un'azione eccitante sulle cellule nervose; quando per mezzo di una rapida ventilazione polmonare, facciamo diminuire la quantità di anidride carbonica contenuta nel sangue, si producono dei fenomeni di depressione che erano già noti e che desidero rammentare per metterli meglio in rapporto coll'acapnia, quale si produce per la depressione barometrica.

Fino dal 1872 quando ero allievo del prof. M. Schiff a Firenze, ho potuto assistere a degli sperimenti nei quali per mezzo della ventilazione polmonare si otteneva una depressione profonda dell'attività dei centri nervosi e la cessazione del respiro. Citerò le parole stesse di M. Schiff [1]: « Si possono far cessare, in un animale normale, passaggermente tutte le azioni riflesse, mentre che i nervi motorî in questo stato hanno conservato la loro eccitabilità. Si deve fare la respirazione artificiale, con grande frequenza, aumentando sempre più la pressione dell'aria; così si arriva ad un grado di pressione in cui l'animale par morto; non vi è più per qualche minuto respirazione spontanea; l'occhio non si chiude più al contatto; la faringe

[1] M. Schiff, *Lezioni di fisiologia sperimentale.* Seconda edizione 1873, pag. 530.

non si contrae più quando si tocca la sua muccosa. Quando in questo stato s'interrompe la respirazione artificiale, dura sempre un certo tempo questo stato di morte apparente, finchè ritorna la respirazione automatica ». M. Schiff trovò pure che dopo una forte ventilazione polmonare diviene ineccitabile la corteccia cerebrale, così che le correnti elettriche applicate sulle regioni motrici non producono più alcun effetto, mentre che i nervi motorî conservano l'eccitabilità normale (1).

Prima però vi era già stata la scoperta di Rosenthal nel 1867 (2), il quale trovò che durante l'apnea scompariscono i movimenti riflessi: ed è tanto grande la diminuzione dell'eccitabilità del midollo spinale, che la stricnina ed altri veleni convulsivanti perdono la loro azione durante l'apnea. Le esperienze di Kronecker e Markwald (3) misero meglio in evidenza l'azione deprimente che la ventilazione prolungata e forte dei polmoni esercita sul centro respiratorio: mostrando che durante l'apnea diventano senza azione gli eccitamenti elettrici della midolla allungata. Questa azione deprimente venne dopo studiata dal Knoll (4) con una serie di esperienze fatte sui conigli, dalle quali risultò che la ventilazione profonda dei polmoni, fa diminuire l'eccitabilità dell'apparecchio respiratorio.

Gad fece un'esperienza che ha un interesse grande per la questione che qui esamino (5): egli levava lo sterno ad un coniglio, senza aprire la pleura; facendo poi la respirazione artificiale in modo da produrre l'apnea, vide che dopo la pausa il respiro cominciava spontaneo, quando il colore del sangue nell'orecchietta sinistra del cuore era molto più scuro che normalmente. La diminuzione della eccitabilità del centro respiratorio egli l'attribuisce però a delle cause meccaniche, e ad un'azione diversa che non sia la diminuzione del CO_2 nel sangue. Knoll fermò pure la sua attenzione su questo fatto già osservato da K. Franz che il sangue nelle arterie, quando dopo la pausa dell'apnea comincia il primo moto respiratorio, è più scuro, cioè più venoso, che non sia nelle condizioni normali. Prima che comincino i moti respiratorî dopo l'apnea, vide nei conigli a traverso le pareti dell'addome come si producano dei moti vivaci nelle intestina dipendenti dalla eccessiva venosità del sangue. Finita la pausa, quando comincia il respiro e il sangue torna arterioso, questi movimenti cessano. La diminuzione della eccitabilità dei centri respiratorî è così grande, secondo le esperienze di Knoll, che l'anemia del cervello prodotta colla chiusura delle arterie, che portano il sangue al cervello, produce ancora le convulsioni, ma non riesce più ad eccitare i movimenti del respiro.

(1) M. Schiff, *Recueil des Mémoires physiologiques*. Tome III, pag. 556.

(2) Rosenthal, Comptes rendus, LXIV, pag. 1142.

(3) Kronecker e Markwald. Arch. f. Physiologie 1879, pag. 593.

(4) Ph. Knoll, *Ueber Apnoë*. Sitzungsberichte K. Akad. d. Wiss. zu Wien, Bd. 86, 1882, s. 103.

(5) J. Gad, *Ueber Apnoë*. Würzburg, 1880.

Dobbiamo quindi riconoscere che durante l'apnea sono meno eccitabili i centri del respiro, perchè quando dopo la pausa ricomincia la respirazione spontanea, il sangue e l'organismo si trovano in uno stato di asfissia; questo è interessante per la dottrina dell'acapnia essendo dimostrata la diminuzione del CO_2 nel sangue dopo una rapida ventilazione. Prima lo vide nelle sue analisi P. Hering (1), dopo lo confermarono Pflüger ed Ewald, quindi L. Fredericq ed io stesso con altre analisi del sangue durante l'apnea.

§ 2.

Riconosciuto che per mezzo dell'acapnia si può paralizzare completamente il midollo allungato, per quanto riguarda la funzione sua respiratoria, pensai di servirmi di questo metodo per eliminare la sua azione e vedere cosa può fare da solo il midollo spinale, sapendo che questo resiste meglio all'azione deprimente dell'acapnia. Siccome la respirazione artificiale fatta coi soffietti ordinarî modifica troppo la circolazione polmonare, quando si adopera una forte pressione per rendere più attiva la ventilazione polmonare, ho preferito adoperare il mio apparecchio per la respirazione artificiale ad aria compressa e rarefatta (2). Avevo così il vantaggio di poter fare un grande numero di respirazioni piccole ed attive, e rendere la ventilazione polmonare molto più intensa, senza distendere troppo il polmone e mettere colla pressione positiva un impedimento alla piccola circolazione.

Per essere sicuro di registrare i più piccoli movimenti del torace e del diaframma, adoperai un metodo di registrazione che supera in sensibilità tutti gli altri pneumografi. Messa una cannula nella trachea per la respirazione artificiale e legatala strettamente, chiudevo durante l'apnea questa cannula con un piccolo tappo di gomma il quale, per mezzo di un tubo di vetro che lo attraversava, metteva in comunicazione l'aria contenuta nei polmoni con un timpano registratore di Marey. Si poteva a questo modo esser certi che ogni più piccola contrazione del diaframma, o dei muscoli toracici, verrebbe registrata.

25 gennaio 1904. — Un cane del peso di 9300 gr. viene addormentato con tre grammi di cloralio iniettato nella cavità addominale. Si applicano due pneumografi, uno sul torace e l'altro sull'addome e scrivesi il respiro. Nella fig. 1 in alto il tracciato T è quello del respiro toracico, sotto vi è il respiro diaframmatico Ad. Avevo fatto prima la tracheotomia e messo una cannula nella trachea per la respirazione artificiale col mio apparecchio ad aria compressa e rarefatta. In P P comincia il respiro artificiale che dura

(1) Buchheim, *Ueber die therapeutische Verwendung des Sauerstoff.* Arch. f. exp. Path. und Pharmak. IV B. pag. 143.

(2) A. Mosso, Archives ital. de Biologie, Tome XLI, pag. 192.

2 minuti con 120 respirazioni al minuto. Avverto che la penna P inferiore non trovasi sulla stessa verticale della superiore; ma è spostata a sinistra; nella fig. 4 dovrò ricordare questa circostanza. Cessata la respirazione artificiale, metto il tappo di gomma nella cannula e faccio comunicare la cavità pol-

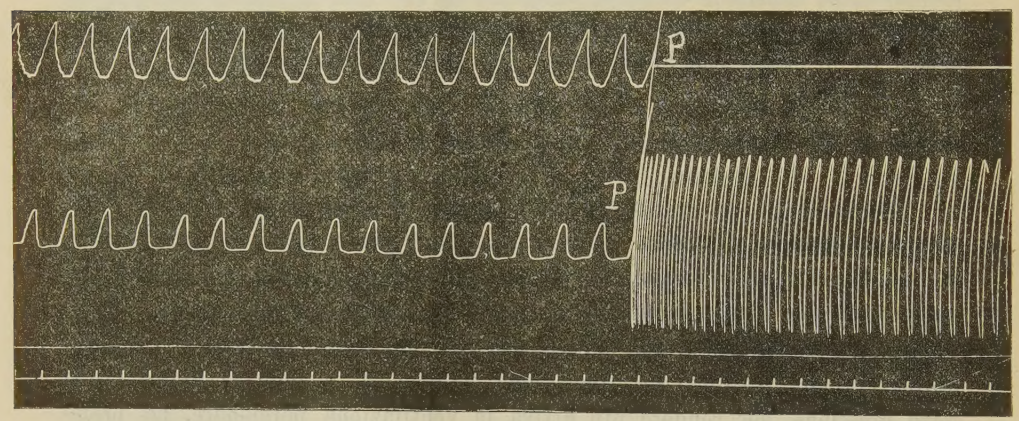


Fig. 1.

monare con un timpano registratore. Il tempo fu scritto sotto le figure in secondi.

La fig. 2 scritta a questo modo lascia vedere nella linea superiore T il polso dovuto ai cambiamenti di volume del cuore: nella linea Ad vediamo

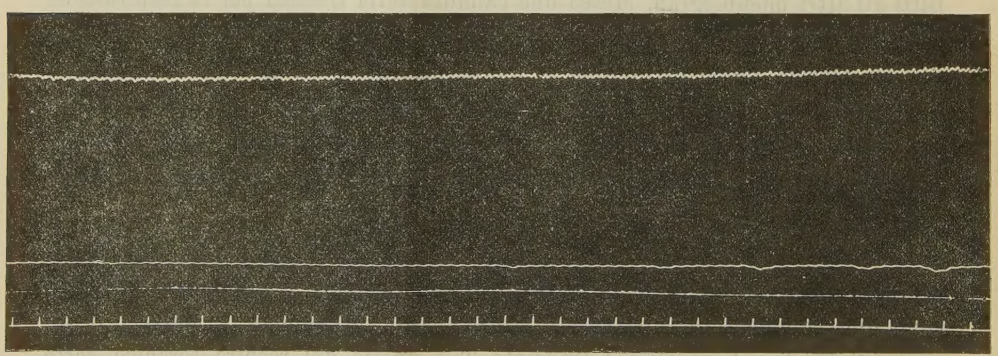


Fig. 2.

che il diaframma è immobile come il torace e anche in questo tracciato appaiono le sistoli del cuore. La fig. 2 non si continua immediatamente colla fig. 1, perchè ho soppresso 10 secondi di tracciato identico a quello che vediamo nel principio della fig. 2.

Dopo qualche tempo, cioè 40 secondi, che era cessata la respirazione artificiale, cominciano a muoversi col ritmo del respiro entrambe le estremità posteriori, e si produce una leggera contrazione col ritmo del respiro anche nei muscoli dell'addome, come si vede alla fine della fig. 2. Sebbene i moti

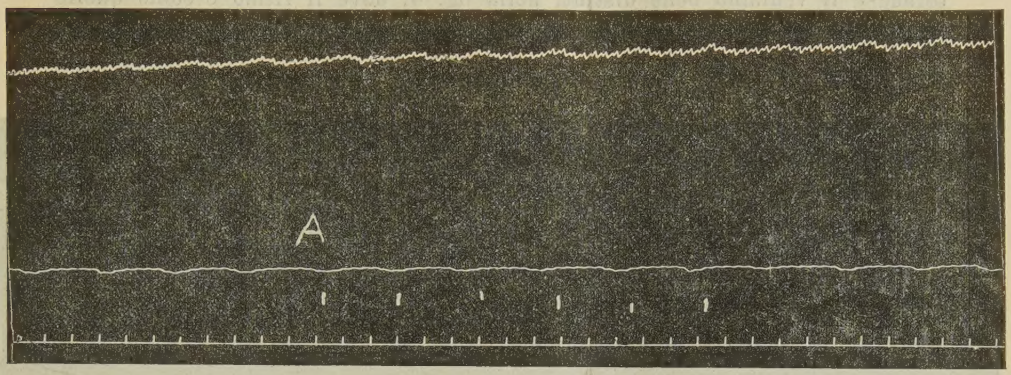


Fig. 3.

delle gambe siano abbastanza forti, il diaframma e i muscoli toracici restano in completo riposo, come risulta dalla fig. 2. È dunque dimostrato che i centri spinali sono i primi che riprendono la loro funzione durante l'apnea, e che il moto delle gambe e dei muscoli addominali si compie col ritmo della re-

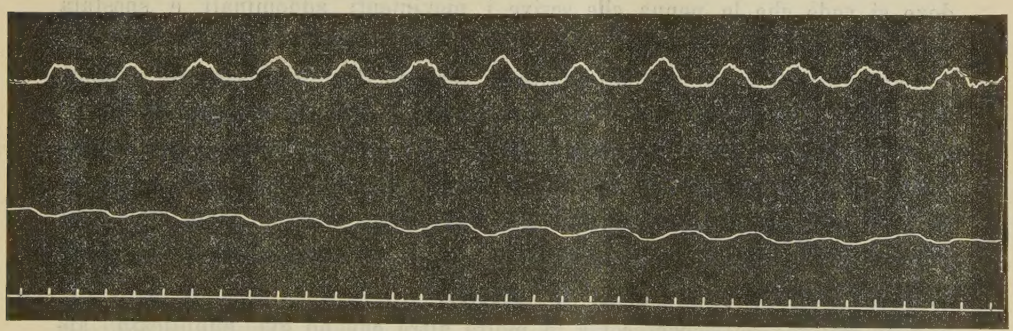


Fig. 4.

spirazione (cioè 4 ogni 10 od 11 secondi). Perchè non nasca dubbio su questo fatto, nella fig. 3 dove è segnato A scrivo colla penna sul cilindro un segno tutte le volte che l'animale muove le gambe; raffrontando, trovasi che tali segni corrispondono alla contrazione leggera dei muscoli addominali e delle

zampe. Stabilito questo fatto, levo il tappo dalla trachea e faccio comunicare il pneumografo del torace col timpano registratore aspettando che si ristabiliscano le funzioni del respiro.

Per brevità venne soppressa una porzione del tracciato che comprende 45″; in questo tratto cominciarono poco per volta a manifestarsi i moti del torace e li vediamo bene distinti nella fig. 4, dove il ritmo è come quello che prima si manifestava nelle contrazioni delle gambe. Ad ogni dilatazione

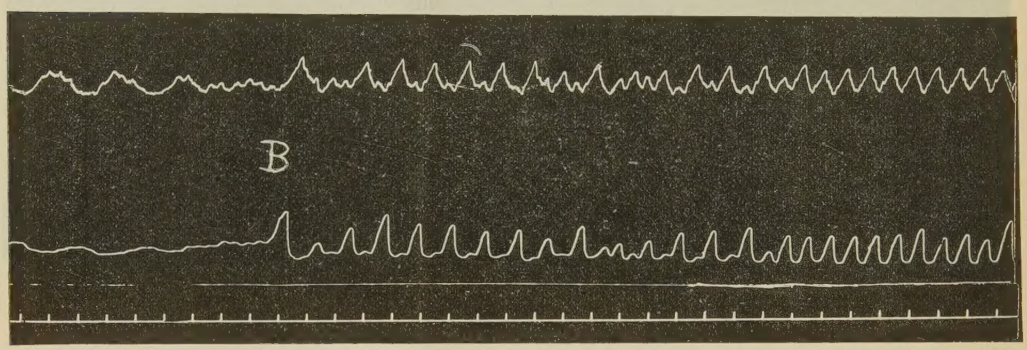


Fig. 5.

del torace le pareti dell'addome si abbassano perchè il diaframma è ancora inerte e si lascia tirare in posizione espiratoria verso il torace. Per il raffronto esatto devesi confrontare la posizione delle penne P P nella fig. 1, dove si vede che la penna che scrive i movimenti addominali è spostata circa 2 mm. verso sinistra.

Nella fig. 5 verso la fine del primo terzo in B improvvisamente si fanno più rapide le inspirazioni del torace e anche il diaframma comincia a contrarsi; da questo punto possiamo considerare come ristabilite completamente le funzioni del midollo allungato. La depressione dei centri nervosi che si produce nell'acapnia fu così intensa in questo cane, che solo dopo 2′ 53″ che era cessata la respirazione artificiale, cominciarono nuovamente a funzionare in modo normale tutti i centri del respiro.

In questa esperienza, come in molte altre che ho già pubblicato, appare evidente l'indipendenza fra la funzione dei centri respiratorî toracici e i centri dei moti diaframmatici, cosicchè entra prima in funzione il torace e comincia dopo la respirazione addominale; e nella depressione prodotta dall'acapnia vediamo una rassomiglianza col sonno naturale dove secondo le mie osservazioni esiste uno stato paretico del diaframma, mentre funzionano bene i centri toracici del respiro. Che il midollo allungato soffra più intensamente dei centri spinali lo si prova col fatto qui osservato e da ciò

che possiamo ottenere dei riflessi nelle gambe comprimendo forte le zampe quando l'animale non respira ancora spontaneamente. L'esperimento ora esposto è tanto facile a ripetersi e tanto evidente che io credo inutile riferirne degli altri simili.

In un capitolo speciale del mio scritto *Sulla fisiologia dell'apnea studiata nell'uomo* (1) mostrai con nuove esperienze come la ventilazione polmonare diminuisca l'eccitabilità dei centri respiratorî: ed in una Nota precedente (2) riprodussi i tracciati della respirazione quali si ottengono nel gatto dopo la separazione completa del midollo allungato dal midollo spinale. Sebbene i tracciati scritti sul gatto nella Nota ora ricordata abbiano risolto in modo definitivo la questione tanto discussa dei centri respiratorî spinali, il metodo che ora presento, essendo di più facile esecuzione, credo potrà servire assai più facilmente per dimostrare nella scuola l'esistenza dei centri respiratorî spinali. I movimenti delle gambe e dei muscoli addominali compariscono col ritmo del respiro, quando siamo sicuri che è paralizzato il midollo allungato, onde io credo con questa Nota di recare un nuovo contributo alla dottrina dei centri respiratorî sostenuta da P. Rokitanski, da Schroff, Langendorff, Wertheimer, e negata invano da altri sperimentatori più numerosi e non meno valenti.

Fisiologia. — *Differenze individuali nella resistenza alla pressione parziale dell'ossigeno.* Nota del Socio Angelo Mosso.

§. 1.

Succede negli animali quanto abbiamo veduto nell'uomo alla Capanna Regina Margherita (3) dove alcune persone sentono in quell'altitudine la fame dell'ossigeno ed altre non la sentono ancora, dove la respirazione in alcune non cambia, ed altre anche nella veglia hanno la respirazione periodica di Cheyne Stokes. Le differenze individuali per l'acapnia si manifestano evidentissime nei cani e nei conigli per la facilità maggiore, o minore, colla quale si ottiene l'apnea per mezzo della ventilazione rapida dei polmoni, dopo aver tagliati entrambi i nervi vaghi. Vi sono degli animali in cui non si riesce a produrre l'apnea dopo il taglio dei vaghi, per quanto sia forte la respirazione artificiale; mentre in altri si ottiene facilmente in condizioni eguali un arresto del respiro.

(1) A. Mosso, Archives de Biologie. Tome XL, pag. 10.

(2) A. Mosso, Rendiconti R Accademia dei Lincei. Vol. XII, fasc. 12, 2° sem. 1903; Archives de Biologie. Tome XLI, pag. 169.

(3) A. Mosso, *La respirazione periodica, quale si produce sulle Alpi per effetto dell'acapnia.* R. Accad. delle scienze di Torino. Memorie, 19 giugno 1904, § 7.

Le differenze individuali nell'eccitabilità del centro respiratorio le mostrò Lindhagen nei cani (1); tagliando i vaghi alcuni respirano un volume maggiore di aria, ed altri uno minore; questo succede tanto negli animali profondamente cloralizzati, quanto nei cani normali. Sono del resto note le differenze enormi che presentano le differenti specie di uccelli all'asfissia; ed anche nell'uomo sappiamo quanto ad essa resistano di più i neonati in confronto degli adulti. Le cause delle differenze individuali sebbene ci siano ignote nell'origine loro, sono però uno dei fatti che tutti ammettono senza discussione; e queste si osservano specialmente nel male di montagna.

Facendo un grande numero di esperimenti sull'aria rarefatta, mi capitarono dei casi veramente singolari di indifferenza per l'ossigeno, mentre era modificata profondamente la funzione del respiro, ed è su questi casi che vorrei chiamare l'attenzione dei fisiologi.

Il metodo seguito era semplice ed esente da ogni causa di errore, perchè sull'animale addormentato col cloralio, scrivevo il respiro sotto la campana pneumatica: ed una volta producevo sotto la campana una depressione barometrica con aria atmosferica, e l'altra, dopo aver prodotto la stessa depressione barometrica, lasciavo penetrare sotto la campana una determinata quantità di ossigeno, che misuravo prima, mentre essa passava, e analizzavo dopo prendendone un campione nella campana mentre durava la depressione.

Esperienza I.

Ad un cane del peso di 4 chilogrammi, inietto il 21 marzo 1903, gr. 2,5 di cloralio nella cavità addominale.

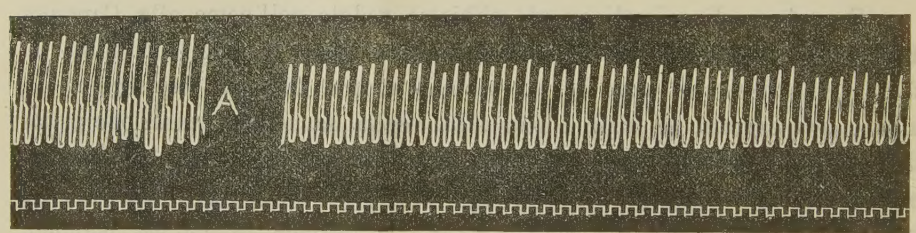


Fig. 1.

Quando l'animale è addormentato faccio la tracheotomia e lego nella trachea una cannula con una scanalatura laterale per la quale passa l'aria, mentre un tappo messo nella cannula lascia per mezzo di un tubo di vetro comunicare la corrente dell'aria respirata con un timpano registratore di Marey. Nell'inspirazione la linea scende, e si alza nella espirazione (fig. 1).

(1) Lindhagen, Skand. Archiv. f. Physiologie, vol. 4, pag. 308.

Il primo pezzo a sinistra rappresenta il tracciato normale del respiro. L'animale è messo sotto la grande campana di vetro della capacità di 50 litri, il motore Baltzar funziona di fuori della campana, come ho già descritto in altre Note. Il tempo è scritto sotto in secondi; ogni linea verticale segna 1″. La pressione barometrica = 753 mm. Temp. = 15°. In A comincia la depressione barometrica.

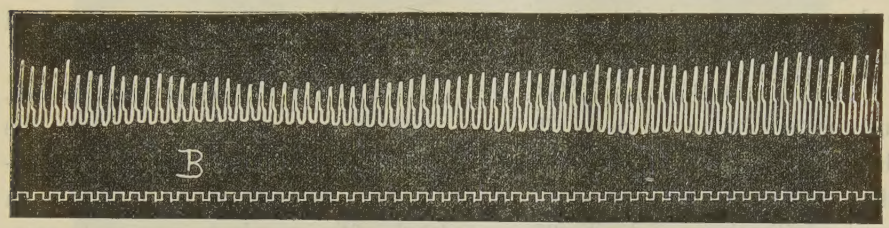


Fig. 2.

Per economia di spazio ometto un pezzo del tracciato. In B fig. 2, la pressione barometrica è 250 mm. che corrisponde all'altitudine di 8866 m.

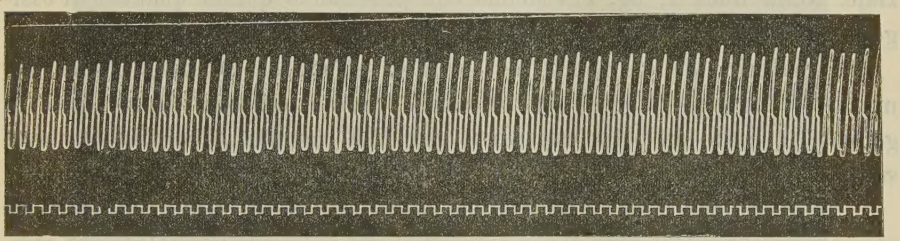


Fig. 3.

quanto è alto il monte Everest. Vediamo che la frequenza del respiro non è cambiata, ma che la profondità delle respirazioni è notevolmente più piccola. Dopo B fermo la pompa e penetrando aria, la pressione torna come era prima a 753 mm., ed il respiro, come si vede nella fig. 3, torna esso pure normale.

La prima idea che viene guardando queste figure è che sia mancato l'ossigeno per effetto della depressione barometrica: ma vedremo subito che vi deve essere un'altra causa che agisce, e per assicurarcene riferisco una serie di esperienze nelle quali tenni costante la pressione parziale dell'ossigeno.

§ 2.

Dopo 10 minuti nello stesso cane ripeto una esperienza colla rarefazione dell'aria, quale si vede nella linea 1 della fig. 4. La frequenza del ritmo è

un poco maggiore, forse perchè era divenuta meno intensa l'azione del cloralio. Nel punto segnato α comincia a funzionare la pompa e scema la pressione sotto la campana: in corrispondenza della lettera A, essa è 400 mm. La frequenza non è cambiata, solo la profondità è minore. Fermo le pompe e lascio penetrare aria in modo che ritorna normale la pressione; ciò malgrado la profondità del respiro non torna come prima, rimanendo alquanto più piccola. L'azione deprimente dell'apnea dura un certo tempo, come si vede ancora nel principio della linea 1, fig. 5, che è la continuazione del tracciato.

Nel punto B, linea 1, fig. 5, comincia un'altra depressione barometrica, ma questa volta aggiungo dell'ossigeno, mettendo in comunicazione il tubo che dà l'accesso all'aria con un cilindro pieno di ossigeno compresso a 10 atmosfere. La somministrazione comincia nel punto segnato 2; ed io regolo la uscita dell'ossigeno dal cilindro in modo che funzionando la pompa, la pressione barometrica dentro la campana non cambi e resti a 400 mm.

Sapevo già per esperienze precedenti che col moto ordinario della pompa bisognava aggiungere 35 litri di ossigeno onde avere per 400 mm. di pressione barometrica la quantità di ossigeno che dava la stessa pressione parziale. Nella linea 1, fig. 5, vediamo che penetrando questa quantità di ossigeno non cambia il ritmo e non aumenta la forza del respiro.

In principo della linea 2, fig. 4, in C prendo un campione d'aria per mezzo di due pipette piene di mercurio, riunite con un lungo tubo di gomma, in modo da poter estrarre il gas dalla campana, malgrado la pressione di 400 mm.

Fatta l'analisi trovo che contiene 38 % di O_2, così che la pressione parziale sarebbe 152 mm. Hg, mentre che alla pressione normale è 158 mm.

Visto che l'ossigeno non serve per ristabilire le condizioni normali del respiro, lascio penetrare aria sotto la campana appena preso il campione in C e vediamo che il respiro torna gradatamente come prima. Nella linea 2 della fig. 5 facciamo un'altra esperienza colla rarefazione e vediamo che il respiro diminuisce di ampiezza. Giunti al segno O_2 la pressione era nuovamente 400 mm. e faccio passare altri 35 litri di ossigeno sotto la campana, anche questa volta senza effetto.

In D penetra nuovamente aria sotto la campana e si torna alla pressione di 753 mm. ed il respiro torna a rinforzarsi. Nella linea 3, fig. 4, ripeto una esperienza coll'aria e dopo ne faccio un'altra coll'ossigeno nella linea 3 della fig. 5 che continua nella linea 4, fig. 4, colla depressione barometrica di 400 mm.

L'ossigeno viene amministrato nel punto O_2 linea 3, fig. 5, e dove c'è il segno ω linea 4, fig. 4, prendo un campione d'aria dalla campana, il quale analizzato contiene 37 % di O_2, così che la pressione parziale era 148 mm. Hg. Dopo ω lascio penetrare aria e si tornò alla pressione normale.

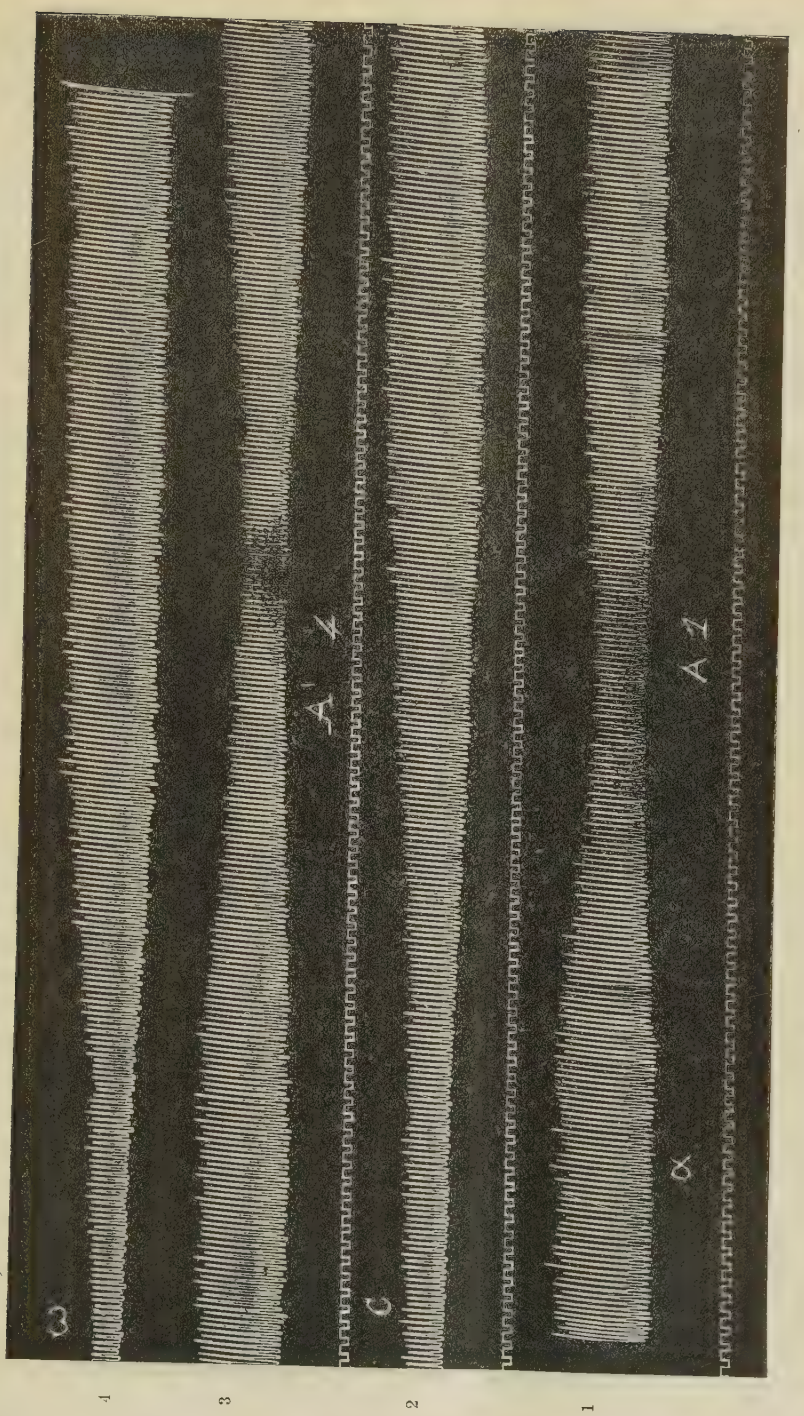


Fig. 4.

Vediamo in queste ultime esperienze 4, 5 (come nei tracciati precedenti) mancare ogni effetto dell'ossigeno ed agire invece con prontezza l'aumento della

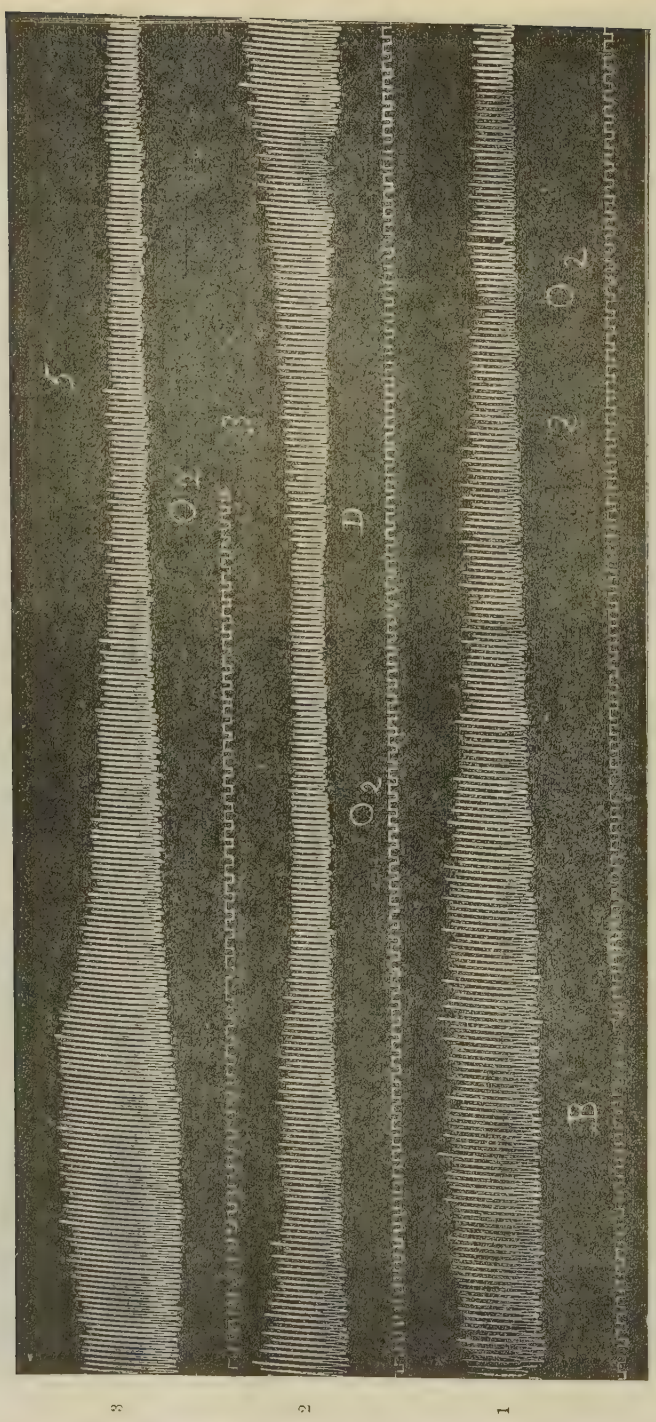


Fig. 5.

rpessione barometrica, sebbene questa colla penetrazione dell'aria faccia diminuire la pressione parziale dell'ossigeno.

È importante notare come in tutta questa serie di esperienze grafiche manchi il più piccolo accenno ad un aumento di eccitabilità quando comincia ad agire la depressione barometrica.

La mancanza della dispnea ci fa riconoscere che l'azione deprimente dell'aria rarefatta si estrinseca con una diminuzione nella forza dei movimenti respiratorî senza che preceda un'azione eccitante. La singolarità di questo fenomeno credo non possa spiegarsi, se non per mezzo dell'acapnia che fa scemare l'intensità dell'eccitamento respiratorio, senza modificare la nutrizione delle cellule nervose nei centri respiratorî.

I risultati di queste esperienze confermano quanto avevo già pubblicato in una precedente Nota (1) studiando le scimmie deste senza la depressione dei centri nervosi che produce il cloralio, ed in quelle esperienze vidi che la diminuzione della pressione parziale dell'ossigeno non basta per spiegare il sonno ed altri fenomeni che si producono nelle forti depressioni barometriche. Non mi fermo in altri raffronti, perchè un semplice sguardo dato a questi tracciati dimostra che siamo in pieno disaccordo coll'affermazione di P. Bert « La diminution de la pression barométrique n'agit sur les êtres vivants qu'en diminuant la tension de l'oxygène dans l'air qu'ils respirent » (2).

Devo pure soggiungere che gli animali i quali presentano una tale indifferenza all'ossigeno sono delle eccezioni e che nel maggior numero dei cani osservai nelle forti depressioni un effetto benefico coll'aggiunta dell'ossigeno.

§ 3.

Uno dei fatti che più si impongono nello studio del male di montagna e che ho potuto constatare molte volte nella mia lunga vita di alpinista, è la pochezza dell'altitudine nella quale può in alcune persone prodursi un malessere per rarefazioni relativamente poco notevoli dell'aria. Non riferisco per brevità gli appunti che presi in molte capanne e rifugi durante le mie escursioni sulle Alpi, ma posso stabilire come media che moltissime persone soffrono già dei disturbi all'altitudine di 3000 metri. Perchè non si creda che questo sia un effetto della fatica, potrei riferire esempi di persone che restarono un giorno o due nelle capanne in completo riposo senza che migliorassero le loro condizioni.

Per dimostrare che senza la complicazione della fatica bastano delle pressioni barometriche relativamente deboli per produrre dei disturbi, ricorderò l'esempio di P. Bert che ad una depressione inferiore all'altitudine del Monte Rosa, provò i seguenti sintomi nella campana pneumatica: « $3^h\ 32^m$ pression 435 mm. Ayant voulu, sans quitter ma chaise, élever la jambe

(1) A. Mosso, Archives de Biologie. Tome XLII, pag. 23.

(2) P. Bert, *La pression barométrique*, pag. 1153.

droite, celle-ci est prise de temblements convulsifs dans les muscles du mollet et de la cuisse, tremblements que je ne puis maîtriser avec la main »(1).

Kronecker ricorda l'esempio di suo fratello, il celebre matematico, che a Pontresina non poteva tollerare l'altitudine di 1800 m. perchè bastava già questa rarefazione dell'aria per impedirgli di dormire (2). Se nell'altitudine di 3000 m. si trovano delle persone che soffrono di nausea, che perdono l'appetito, ed accusano una depressione grande delle forze, con cefalea, palpitazione ed insonnia, bisogna ammettere che la causa di questi disturbi non sia la diminuita razione dell'ossigeno; e dobbiamo escludere la fame di ossigeno, perchè sappiamo che in queste altitudini respiriamo relativamente meno aria che in basso, perchè sappiamo che non se ne sente il bisogno e nulla accenna alla mancanza di ossigeno per la nutrizione del cervello.

L'esempio classico delle differenze individuali, che rimane, a parer mio, inesplicabile, se non si ammette l'acapnia, è l'ascensione del l'aereostata *Zénith* compiutasi a Parigi nel 1875. Entrarono nella navicella Sivel, Croce Spinelli e Tissandier, e salirono rapidamente in 2 ore fino all'altezza di 8600 m. Avevano portato delle provviste di ossigeno, ma non ebbero tempo di servirsene, perchè forse sfuggì loro dalle mani il tubo del gas. Tutti tre perdettero la coscienza: Croce Spinelli e Sivel morirono prima di toccare la terra.

§ 4.

Più interessanti per mostrare l'inefficacia dell'ossigeno ad evitare completamente i disturbi che si producono nelle forti depressioni barometriche, sono le osservazioni dei prof. Süring e Berson, fatte nella più grande ascensione aereostatica che siasi fino ad ora compiuta. Credo utile riferire sommariamente i disturbi che si producono nelle ascensioni quando l'uomo si spinge arditamente nelle regioni più elevate dell'atmosfera, L'ascensione dell'aereostata *Preussen* compiutasi a Berlino nel luglio 1901 da Berson e Süring i quali raggiunsero l'altezza di 10,800 m., è un avvenimento di tale importanza che rimarrà celebre nella storia dell'atmosfera.

Il pallone *Preussen* della capacità di 8400 m. c. venne riempito con 5400 m.c. di idrogeno: potendo esso sollevare oltre il proprio peso circa 7000 kg., Süring e Berson portarono una grande provvista di ossigeno compresso in quattro cilindri d'acciaio della capacità di 1000 litri. Partirono il 21 luglio del 1901 dalla stazione aereostatica militare di Berlino. Fino a 9000 m. le condizioni degli aereonauti furono buone; solo erano un po' sonnolenti. La stanchezza produsse poco per volta un' apatia non indifferente, e poi diventarono più sonnacchiosi, ma chiamandosi reciprocamente e scuotendosi si rimettevano del tutto; ed erano così desti da riprendere con un

(1) P. Bert, *Pression barométrique*, pag. 751.
(2) H. Kronecker, *Die Bergkrankeit*, pag. 93.

po' di sforzo le loro osservazioni. Le inalazioni di ossigeno fatte ripetutamente bastavano per ravvivarli. Nessun disturbo serio dell'intelligenza, nessun sintomo morboso comparve fino all'ultima serie di osservazioni compiutasi a 10250 m. Il barometro a mercurio e l'aneroide poterono leggersi fino al decimo di millimetro. Le note scritte non erano punto diverse da quelle che furono prese a piccole altitudini. Solo la spossatezza diveniva più rapida per ogni piccolo lavoro muscolare. Essi però stavano come al solito, onde credevano, essendo bene protetti dal freddo e respirando l'ossigeno, di poter resistere ad una maggiore depressione; ma il loro organismo non era più nell'equilibrio; e qui cito la relazione del prof. Süring per mostrare come siansi aggravate rapidamente le lore condizioni (1).

« Sopra a 10,250 m. di altitudine scompare la ricordanza di ciò che sia avvenuto, sebbene fino a quel momento ne sia rimasta chiara la memoria. Le ricordanze sono alquanto discrepanti fra noi due. È certo però che Berson tirò la valvola, e che iniziò la discesa del pallone. Poco prima egli aveva dato un'occhiata al barometro e letta la pressione di 202 mm. che corrisponde ad un'altezza di 10500 m. Naturalmente il pallone non si è subito fermato, e per varie ragioni crediamo di essere saliti fino a 10800 m. Berson tirò la valvola perchè chiamandomi e scuotendomi non ottenne alcuna risposta e temette una catastrofe: lo sforzo compiuto nel tirare la valvola esaurì le sue forze, ed egli cadde in uno svenimento lungo e grave. Io mi ricordo di aver trovato il mio collega seduto che dormiva, quando io (probabilmente in buone condizioni) mi rivolsi a lui per fare insieme una nuova serie di osservazioni. Non riuscendo a nulla collo scuoterlo, gli misi in bocca il mio tubo dell'ossigeno, e gliene diedi in abbondanza: ma egli rimase immobile. Volli allora tirare la valvola, la corda era alquanto lontana per afferrarla e dovetti tornare indietro onde prendere il tubo dell'ossigeno che avevo lasciato presso Berson. Ho la ricordanza sicura che le forze diminuivano rapidamente, ma che riuscii ancora ad afferrare il tubo dell'ossigeno, e dopo cessò la coscienza. Se questo successe prima che Berson tirasse la corda della valvola ha poca importanza, poichè tutti due abbiamo finito con uno svenimento. Frattanto il pallone scendeva, e dopo mezz'ora, o tre quarti d'ora, ci svegliammo quasi contemporaneamente a 6000 m. ».

§ 5.

I fatti ora esposti sono importanti per lo studio che facciamo. Ho scritto al prof. Süring pregandolo di spiegarmi come era capitato che avendo in bocca il tubo dell'ossigeno fosse ciò nullameno caduto in deliquio; e gli feci la proposta di adoperare d'ora innanzi dell'ossigeno compresso il quale contenesse

(1) R. Süring, *Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig.* N. F. XI Bd. 1 Heft 1903.

dall'8 al 10 per cento di anidride carbonica. Egli mi rispose gentilmente con due lettere del 12 e 17 marzo 1904, senza però aggiungere maggiori particolari a quelli che trovansi stampati (1).

Nell'ultima lettera il prof. Süring mi scrisse: « Posso affermare che nella nostra ascensione del 1901 la respirazione dell'ossigeno fu insufficiente. Perchè secondo il mio parere lo svenimento successe solo per circostanze sfavorevoli (impiego inutile di forze) ed una respirazione migliore di ossigeno avrebbe bastato per impedire lo svenimento.

« Ora viene ancora un secondo punto. Ripetutamente nelle mie conferenze espressi il rincrescimento che malgrado una buona respirazione di ossigeno e sebbene si adoperino tutte le cautele, ciò nullameno manca qualsiasi voglia e l'attenzione necessaria per fare delle osservazioni un poco fuori dell'ordinario. Questo lo confermarono senza eccezione tutti gli aereonauti. Sopra i 7000 m. sono riuscite fino ad ora impossibili tutte le osservazioni fisiche, o meteorologiche, un poco difficili, malgrado un'abbondante respirazione di ossigeno. Io spero molto che questo grave inconveniente possa evitarsi per mezzo dell'aggiunta da Lei proposta di acido carbonico all'ossigeno che deve respirarsi nelle ascensioni ».

Mettendo questi gravi accidenti in rapporto colle osservazioni che ho fatto sulle scimmie, dobbiamo concludere che l'ossigeno da solo non basta per mantenere intatte le funzioni del cervello nelle fortissime depressioni barometriche, pur riconoscendo che l'ossigeno sia capace di ravvivare le funzioni depresse dell'organismo, quando nelle grandi altezze diviene insufficiente l'ematosi. Le osservazioni fatte dagli aereonauti vanno pienamente d'accordo con quanto osservai nelle scimmie che sottoposte alla pressione barometrica di 250 mm. corrispondenti all'altezza del Monte Everest (cioè ad 8000 m.) erano prese dal sonno, la loro faccia diventava meno espressiva, era scomparsa la vivacità dei loro movimenti, chiudevano gli occhi per dormire, sembravano stanche ed abbattute, quantunque fosse inalterata la pressione parziale dell'ossigeno a 150 mm. Hg, perchè respiravano un'aria la quale conteneva tre volte più di ossigeno, cioè 53 % (2).

Dimostrerò in una prossima Nota gli effetti benefici che si possono ottenere dall'aggiunta dell'anidride carbonica all'ossigeno nel male di montagna.

(1) *Ergebnisse der Arbeiten am Aëronautischen Observatorium.* Berlin 1902, pag. 228.

(2) A. Mosso, Archives ital. de Biologie, tome XLII, pag. 24.

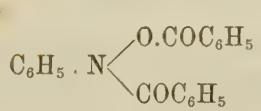
Chimica. — *Azioni chimiche della luce.* Nota VII del Socio G. Ciamician e di P. Silber.

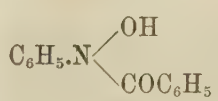
Il contegno dell'aldeide o-nitrobenzoica che, come noi abbiamo trovato alcuni anni or sono (1), si trasforma alla luce in acido o-nitrosobenzoico, ha dato origine ad una serie di analoghe osservazioni che si riferiscono ad altri derivati aromatici ortonitrici (2), dovute segnatamente alle interessanti esperienze di F. Sachs (3). Alla completa conoscenza di questo ordine di fatti fotochimici mancava però ancora una fondamentale esperienza, cioè quella intorno al comportamento del miscuglio di

Aldeide benzoica e nitrobenzolo. — Le nostre ricerche su questo argomento erano in corso già da qualche anno, ma le singole prove dovettero essere più volte ripetute, per la complicata natura del processo chimico che in esse si svolge, il di cui esauriente studio richiedeva di operare su quantità sempre maggiori di materia prima. Nella sua parte essenziale il tipo del fenomeno è assai semplice e consiste, come era prevedibile, nell'ossidazione dell'aldeide e nella corrispondente riduzione del nitrobenzolo, ma nei suoi particolari la reazione si presenta tutt'altro che facile ad uno studio analitico per il grande numero di sostanze che in essa si formano. Il nostro còmpito fu assai agevolato dalla conoscenza dei bellissimi ed esaurienti lavori di Bamberger intorno ai prodotti di scomposizione del nitrosobenzolo, e di quelli di Beckmann sui derivati benzoilati della fenilidrossilammina.

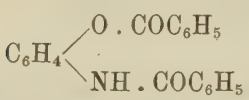
I prodotti che noi abbiamo potuto separare e riconoscere sono i seguenti:

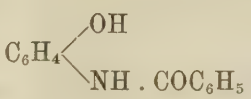
Acido benzoico



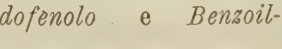


Dibenzoilfenilidrossilammina e *Benzoilfenilidrossilammina*





Dibenzoil-para-amidofenolo e *Benzoil-orto-amidofenolo*

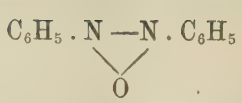


(1) Questi Rendiconti. Nota II, vol. X, I, pag. 228.

(2) P. Cohn und P. Friedländer, Berichte vol. 35, pag. 1265.

(3) F. Sachs und R. Kempf., Berichte 35, 2704; F. Sachs und E. Sichel, ibid. 36, 962, 3302 e 4373; 37, 1870; F. Sachs und S. Hilpert, ibid. 37, 3425.

Benzanilide



Azosssibenzolo e *Orto-ossiazobenzolo*

Con ciò noi non intendiamo di avere descritto tutte le sostanze che si formano nella reazione, anzi è probabile che ripetendo l'esame sopra una quantità maggiore di prodotto si possa scoprirne delle altre ancora; noi crediamo però che il nostro studio sia sufficiente a dare un quadro abbastanza completo del modo come essa si compie nella sua parte principale.

In base ai fatti accertati dal Bamberger nella scomposizione del nitrosobenzolo (1), crediamo che la riduzione del nitrobenzolo per azione dell'aldeide benzoica possa essere intesa nel seguente modo.

In prima linea, quale prodotto principale, dopo l'acido benzoico, si forma la dibenzoilfenilidrossilammina

$$C_6H_5NO_2 + 2\,C_6H_5COH = H_2O + C_6H_5N(COC_6H_5)O\,.\,COC_6H_5$$

ed è probabile che, per una trasposizione diretta od indiretta, assieme a questa si producano le piccole quantità di dibenzoil-para-amidofenolo da noi riscontrate fra i prodotti della reazione. In questo caso la riduzione del nitrobenzolo si compirebbe senza la formazione d'acido benzoico che, evidentemente, deve invece originarsi in quella delle altre sostanze suaccennate. Si può anzitutto ammettere che quale prodotto intermedio si formi il nitrosobenzolo,

$$C_6H_5NO_2 + C_6H_5CHO = C_6H_5NO + C_6H_5COOH$$

e che questo dia poi origine a tutti gli altri, ma può anche darsi che questi ultimi si producano direttamente dal nitrobenzolo in reazioni accoppiate. La formazione della benzoilfenilidrossilammina può essere però spiegata nei seguenti modi:

$$C_6H_5NO + C_6H_5\,.\,CHO = C_6H_5N(OH)\,.\,COC_6H_5$$

oppure

$$C_6H_5NO_2 + 2\,C_6H_5\,.\,CHO = C_6H_5N(OH)\,.\,COC_6H_5 + C_6H_5\,.\,COOH.$$

Essa non si forma che in piccole quantità ed in parte passa probabilmente al benzoil-orto-amidofenolo, che è pure scarsamente rappresentato.

La benzanilide segna il limite della riduzione del nitrobenzolo; fu rinvenuta in quantità rilevante, sebbene minore di quella della dibenzoilfenili-

(1) Berichte 33, 1939 (1900) e 35, 1606 (1902).

drossilammina. Essa può essersi formata dal nitrobenzolo o del nitrosobenzolo in reazioni accoppiate:

$$C_6H_5NO_2 + 3C_6H_5 . CHO = C_6H_5NH . COC_6H_5 + 2C_6H_5 . COOH$$

oppure

$$C_6H_5NO + 2C_6H_5 . CHO = C_6H_5NH . COC_6H_5 + C_6H_5 . COOH .$$

Come si vede, in queste reazioni l'aldeide benzoica agisce analogamente alla sua trasformazione in benzoino, in quanto che avviene uno stacco dell'idrogeno aldeidico che va compiendo la riduzione. Che simili processi vengano favoriti dalla luce lo hanno provato per la prima volta le interessanti esperienze di Klinger (1), il quale, come è noto, osservò che la benzaldeide trasforma il chinone in diossibenzofenone:

$$C_6H_4O_2 + C_6H_5 . CHO = C_6H_5 . CO . C_6H_3(OH)_2 .$$

Finalmente l'azoossibenzolo e o-ossiazobenzolo sono i prodotti più volte ottenuti dal Bamberger nella scomposizione del nitrosobenzolo. Essi si formano nella nostra reazione in quantità rilevanti, in cui predomina in ragione del doppio l'o-ossiazobenzolo; come si vedrà più avanti, la quantità di queste due sostanze cresce colla durata dell'insolazione. Non è da escludersi che esse prendano origine dalla diretta riduzione del nitrosobenzolo

$$2C_6H_5NO + C_6H_5 . CHO = C_6H_5 . \underset{\diagdown\,O\,\diagup}{N - N} . C_6H_5 + C_6H_5 . COOH$$

e da una successiva trasposizione parziale

$$C_6H_5 . \underset{\diagdown\,O\,\diagup}{N - N} . C_6H_5 \longrightarrow C_6H_5 . N = \underset{1}{N} . C_6H . \underset{2}{OH} ,$$

ma forse è altrettanto probabile che il nitrosobenzolo agisca sulla benzoilfenilidrossilammina e sul benzoil-o-amidofenolo nel senso indicato dal Bamberger

$$C_6H_5 . NO + C_6H_5N(OH) . COC_6H_5 = C_6H_5 . \underset{\diagdown\,O\,\diagup}{N - N} . C_6H_5 + C_6H_5 . COOH$$

$$C_6H_5NO + C_6H_4(OH) . NH . COC_6H_5 = C_6H_5 . N = N . C_6H_4 . OH + C_6H_5 . COOH$$

ed in questo caso naturalmente con eliminazione d'acido benzoico.

Come s'è detto, noi abbiamo esposto alla luce, in più riprese e durante un tempo più o meno prolungato, il miscuglio di nitrobenzolo ed aldeide ben-

(1) Berichte, vol. 24, pag. 1340 (1891).

zoica. Abbiamo impiegato sempre parti uguali delle due sostanze e, complessivamente, circa tre chilogrammi e mezzo del miscuglio. Il prodotto è un liquido bruno, che alle volte contiene in sospensione i cristalli d'acido benzoico. Per eliminare il nitrobenzolo e l'aldeide rimasti inalterati, tutto il liquido venne distillato in corrente di vapor acqueo. Il residuo, col raffreddamento, si rapprende in massa per l'acidò benzoico che riempie il liquido di cristalli e per la parte insolubile, oleosa, del prodotto, che si solidifica anch'essa.

Senza procedere a nessuna separazione della parte solida dal liquido acquoso, tutta la massa venne esaurita con etere e l'estratto etereo lavato più volte con carbonato sodico per separare l'acido benzoico.

Questo si riebbe poi integralmente dalla soluzione alcalina. Quella eterea, che contiene in sospensione un po' di materia resinosa, da cui si filtra, dà per svaporamento un residuo che è formato da tutte le altre sostanze prodottesi nella reazione. Questo residuo seccato completamente nel vuoto sull'acido solforico, venne diviso in diverse frazioni per trattamento con etere petrolico.

Bollendolo ripetutamente fino ad esaurimento con questo solvente, rimane indietro tutta la parte resinosa a cui sono associate piccole quantità del benzoil-o-amidofenolo e del dibenzoil-p-amidofenolo (A). La parte solubile nell'etere petrolico (B) può a sua volta essere suddivisa in due ulteriori frazioni, di cui una è formata dalle sostanze meno solubili (*a*), e contiene la dibenzoilfenilidrossilammina, la benzoilfenilidrossilammina, la benzanilide ed un po' di benzoilamidofenolo, e l'altra da quelle più solubili (*b*), composta dall'azossibenzolo e dell'o-ossiazobenzolo.

Nel seguente specchietto sono indicate le quantità delle singole frazioni, ottenute con esposizioni di diversa durata e riferite ad un chilogramma del miscuglio formato da parti uguali di aldeide benzoica e nitrobenzolo.

Durata dell'esposizione	Acido benzoico	Le altre sostanze	In etere petrolico		Frazione solubile (B)	
			insolubile (A)	solubile (B)	poco (a)	molto (b)
4 mesi	— [1]	38 gr.	6,7 gr.	31,3 gr.	20,0 gr.	11,3 gr.
12 »	35 gr.	58 »	18,0 »	40,0 »	21,0 »	19,0 »
23 »	82 »	75 »	27,5 »	47,5 »	17,5 »	30,0 »

Da queste cifre risulta anzitutto che una prolungata esposizione favorisce in genere la quantità del prodotto complessivo, ma non in uguale misura quelle di tutte le singole sostanze che in esso si rinvengono. Cresce l'acido benzoico e cresce notevolmente la quantità della frazione A, che è formata segnatamente da materie amorfe e resinose. Delle sostanze solubili

[1] La quantità d'acido benzoico non venne determinata.

nell'etere petrolico (B), aumentano notevolmente quelle molto solubili della frazione (*b*), ma accennano invece a diminuire i corpi contenuti nella parte meno solubile (*a*). Questi ultimi fatti tenderebbero a rendere probabile la supposizione che le sostanze della frazione (*b*), cioè l'azoossibenzolo e l'o-ossiazobenzolo, che si producono segnatamente per una prolungata insolazione, prendano origine dalla benzoilfenilidrossilammina e dal benzoil-o-amidofenolo, già formatisi nella prima fase del processo, per l'ulteriore azione del nitrosobenzolo o della coppia nitrobenzolo-aldeide benzoica.

Le sostanze della frazione A. — La parte del prodotto (A), che resta indietro per esaurimento con etere petrolico, è formata quasi esclusivamente da una massa nerastra, resinosa. Trattandola a freddo con poco benzolo, questo scioglie tutta la resina e lascia indietro un residuo cristallino brunastro, che rappresenta la sola parte utilizzabile di questa frazione. Questo residuo è spesso completamente solubile nell'etere (meno un po' di materia carboniosa), ma se il prodotto proveniva dalle esposizioni molto prolungate (12 mesi o 23 mesi), conteneva, in assai piccola quantità, dei mammelloncini poco solubili nell'etere, che poterono essere così separati. Cristallizzato dall'alcool metilico, questo corpo si presenta in forma di aghetti bianchi finissimi, che riempiono tutto il liquido come una muffa. Fondono a 235°. Comparandolo con un campione di sostanza proveniente da un'altra ricerca, abbiamo potuto accertare che esso non è altro che il *dibenzoil-p-amidofenolo* $[C_6H_4(O.COC_6H_5)(NH.COC_6H_5)]$ di Ladenburg, di cui Börnstein dà il punto di fusione 234° (1).

Il suddetto residuo o la parte di esso solubile nell'etere, venne poi a sua volta purificato dal benzolo; si ebbero così pagliette argentine dal punto di fusione 169°. Esse all'analisi ed ai caratteri chimici e fisici vennero riconosciute per il *benzoil-o-amidofenolo* $[C_6H_4(OH)(NH.COC_6H_5)]$. Di questo corpo Hübner (2) dà il punto di fusione 167°. Per meglio accertarne la identità l'abbiamo trasformato, per trattamento con cloruro di benzoile in soluzione alcalina, nel benzoato, $C_6H_4(O.CO\,C_6H_5)(NH.CO\,C_6H_5)$, che ottenemmo in aghi fondenti a 185°. Di questo prodotto Kalckhoff (3) dà il punto di fusione 182°.

Le sostanze della frazione B. — In questa frazione sono contenute le sostanze, che, dopo l'acido benzoico, si formano più copiosamente nella reazione da noi studiata e che sono più o meno facilmente solubili nell'etere petrolico. Per raffreddamento e riposo dell'estratto petrolico, si vanno lentamente depositando in forma di mammelloni bianchi o giallicci le sostanze meno solubili in questo solvente, che poterono così essere separate (frazione *a*)

(1) Ladenburg, Berichte, vol. 9, pag. 1529; Mayer und Schäffer, ibid., 27, 2358; Börnstein, ibid., 29, 1484.

(2) Annalen der Chemie, 210, pag. 387.

(3) Berichte, vol. 16, pag. 1828.

da quelle, assai più solubili nell'etere petrolico, che soltanto per ulteriore concentrazione si depongono in cristalli rosso ranciati (frazione *b*).

La frazione a. — La separazione delle singole sostanze contenute in questa parte del prodotto richiede un'analisi assai lunga e paziente; soltanto un esame accurato e soprattutto non affrettato ci ha permesso di risolvere, come crediamo, in modo soddisfacente il difficile quesito; non vogliamo però con questo affermare di avere potuto riconoscere tutte le sostanze che si trovavano in questa frazione; anzi, come già più avanti dicemmo, è quasi certo che, ripetendo la prova su più larga scala, delle altre ancora potranno essere trovate.

La separazione dei diversi corpi venne fatta per mezzo di una sistematica cristallizzazione frazionata dall'etere. Quale primo prodotto ottenemmo quello predominante ed anche meno solubile che, purificato poi dall'alcool-metilico, ci dette aghetti bianchi dal punto di fusione 121°. Mediante l'analisi e per diretto confronto con un campione che il prof. Beckmann volle gentilmente favorirci, potemmo facilmente riconoscere che questo corpo era la *dibenzoilfenilidrossilammina* $\left[C_6H_5 . N<\begin{matrix}O . CO\,C_6H_5\\ CO\,C_6H_5\end{matrix}\right]$ descritta da questo autore (1). Egli dette il punto di fusione 119°.

Concentrando lentamente la soluzione eterea, da cui avemmo il composto ora accennato, potemmo separare, con paziente levigazione, dei cristalli di altro aspetto, che costituiscono pure uno dei principali prodotti della reazione. Questi cristalli purificati ripetutamente dall'etere petrolico e dal benzolo, si convertirono in pagliette argentine, dal punto di fusione 160-161°. La sostanza così ottenuta dette all'analisi i numeri della *benzanilide* ($C_6H_5NH . CO\,C_6H_5$) e come tale la si potè facilmente riconoscere all' idrolisi.

Dopo la benzanilide si depone dalla soluzione stessa una polvere cristallina assai minuta, ma in quantità così esigua da non bastare ad un ulteriore esame. Cristallizzato dall'alcool, il composto fonde a 184°.

Infine la soluzione eterea venne fortemente concentrata per ottenere i corpi più solubili. Questo residuo, filtrato alla pompa, è formato segnatamente da due sostanze che possono separarsi, per cristalizzazione dall'etere petrolico: la parte quasi insolubile, si dimostrò essere il *benzoil-o-amidofenolo,* già riscontrato nella frazione A, la parte più solubile, dopo molte successive purificazioni dall'etere petrolico, ci dette aghetti bianchi fusibili a 123-124°. Anche questo composto, fortunatamente, potè essere identificato con una sostanza già descritta. Esso è la *benzoilfenilidrossilammina* $\left[C_6H_5N<\begin{matrix}OH\\ CO\,C_6H_5\end{matrix}\right]$ pure di Beckmann (2), per cui questo autore dà il punto di fusione 120-121°. Trattandola in soluzione alcalina con cloruro di benzoile si ebbero i prismetti,

(1) Journal für praktische Chemie, vol. 56, pag. 87.
(2) Loc. cit.

dal punto di fusione 120-121°, della già accennata dibenzoilfenilidrossilammina.

La frazione b. — I prodotti contenuti in questa ultima frazione sono come si è detto, l'azossibenzolo e l'*o*-ossiazobenzolo di E. Bamberger. La separazione delle due sostanze, riesce assai facilmente grazie agli accurati studî di questo diligente autore.

La soluzione petrolica suaccennata lascia indietro per svaporamento un denso liquido rosso, da cui si deposita una materia cristallina ugualmente colorata. Quest'ultima può essere assai facilmente purificata dall'alcool metilico, da cui cristallizza in bellissimi aghi d'un intenso colore rosso-ranciato, dai riflessi metallici azzurrognoli. Essi fondono a 82-83°. L'analisi e le proprietà di questo corpo, che coincidono perfettamente colla esauriente descrizione che ne dà il Bamberger (1), permisero di riconoscere subito in esso, *l'o-ossiazobenzolo*, per cui questo autore dà il punto di fusione 82,5-83°.

La parte oleosa della frazione che posta nel vuoto sulla paraffina si solidifica completamente, venne trattata in soluzione eterea con potassa caustica diluita. Quest'ultima estrae l'ossiazobenzolo e lascia nell'etere l'altro prodotto, cioè l'azoossibenzolo. Tuttavia una completa separazione di quest'ultimo dal suo isomero così non può effettuarsi e, per eliminare del tutto l'ossiazobenzolo, conviene, seguendo il Bamberger, di trattare il prodotto in soluzione alcoolica, con una soluzione alcoolica concentrata di acetato di rame. L'ossiazobenzolo precipita allo stato di composto rameico ed il liquido filtrato contiene ora, soltanto l'altro prodotto. Per ottenerlo si porta a secco la soluzione acidificata con acido cloridrico e si estrae il residuo con etere petrolico. La materia cristallina gialla, che lascia indietro la soluzione petrolica, cristallizzata da poco alcool metilico, dette i prismetti rombici gialli, dell'*azoossibenzolo*, fusibili a 36°.

Non fummo in grado di riconoscere, oltre a questi due, nessuno degli altri composti azoici, che, in piccola quantità, rinvenne il Bamberger fra i prodotti di scomposizione del nitrosobenzolo.

Sul contegno alla luce di altre aldeidi in presenza di nitrobenzolo sono in corso alcune esperienze su cui riferiremo più tardi.

Per ultimo non vogliamo tralasciare di ringraziare il dott. Egisto Pavirani, che abbiamo avuto a diligente collaboratore nell'ultima parte di queste ricerche.

(1) Berichte, vol. 33, pag. 1950.

Chimica. — *Sopra una reazione delle ammine secondarie* (1). Nota del Corrispondente Angelo Angeli e del dott. Vincenzo Castellana.

Come è stato recentemente dimostrato (2) il nitrossile, che con tutta probabilità è da considerarsi come una anidride della biossiammoniaca, reagisce facilmente sopra le ammine secondarie, tanto che in alcuni casi la nuova reazione si potrà utilmente impiegare per caratterizzare questa serie di sostanze ed anche per riconoscere la natura dei radicali R ed R_1 uniti all'atomo di azoto:

$$\begin{matrix} R \\ R_1 \end{matrix} > NH.$$

Sopra questi particolari ritorneremo quando le nostre esperienze saranno complete; per oggi ci basti solamente ricordare che quando R ed R_1 sono residui alifatici, si formano di preferenza i tetrazoni di Emilio Fischer; quando invece R rappresenta un residuo aromatico ed R_1 l'ossidrile, allora si ottengono composti diazoici. La reazione si spiega in tutti i casi nel modo migliore, ammettendo che in una prima fase proceda secondo l'eguaglianza:

$$RR_1 NH + NH(OH)_2 = RR_1 N.NH(OH) + H_2O,$$

vale a dire che si formi una ossiidrazina, la quale perdendo una molecola di acqua darebbe a sua volta origine ai tetrazoni od ai diazocomposti.

Allo scopo di approfondire lo studio di questa interessante trasformazione ed anche per vedere se fosse possibile isolare il termine intermedio, l'ossiidrazina, abbiamo riprese le ricerche sopra la piperidina

$$C_5H_{10} > NH$$

che lasciammo interrotte alcuni anni addietro. Allora ci limitammo a preparare il tetrazone:

$$C_5H_{10} NH + NH(OH)_2 \longrightarrow C_5H_{10} N.NH(OH) \longrightarrow (C_5H_{10} N_2)_2,$$

che si dimostrò identico con quello preparato da Knorr (3):

$$C_5H_{10}N . N : N . N C_5H_{10}$$

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio farmaceutico dell'Università di Palermo.

(2) Angeli A. Questi Rendiconti, vol. IX, 2° sem., pag. 180; Angeli A. e Angelico F. Questi Rendiconti, vol. X, 1° sem., pag. 164.

(3) Liebig's Annalen, 221, 311.

per ossidazione della piperilidrazina con ossido di mercurio:

$$C_5H_{10}N . NH_2 .$$

Il tetrazone si forma con grande rapidità ed il liquido acquoso da cui si separa, riduce fortemente il nitrato d'argento ammoniacale ed il liquore di Fehling. Ma non ci fu possibile, malgrado i numerosi tentativi fatti, isolare il derivato dell'idrossilammina, il quale perciò deve essere instabilissimo; invece riuscimmo ad ottenere, dopo avere superate grandi difficoltà, una serie di sostanze che fra di loro stanno in rapporto molto semplice e che si possono rappresentare per mezzo delle formole:

$$(C_5 N_2 H_{12})$$
$$(C_5 N_2 H_{11})_2$$
$$(C_5 N_2 H_{10})_2$$
$$(C_5 N_2 H_9)_2 .$$

La terza è identica col tetrazone sopra accennato; la prima corrisponde senza dubbio alla piperilidrazina, ottenuta pure da Knorr, riducendo la nitrosammina corrispondente (1).

Si riscalda una soluzione acquosa e concentrata di quantità equimolecolari di cloridrato di piperidina e di sale sodico dell'acido nitroidrossilamminico. Dopo qualche istante il liquido, dapprima limpido, si intorbida e va separandosi un olio denso che per raffreddamento solidifica. È identico col piperiltetrazone di Knorr.

La sua grandezza molecolare corrisponde realmente alla formula raddoppiata, come risulta dalla seguente determinazione che dobbiamo alla cortesia del prof. Giuseppe Bruni, dell'Università di Bologna.

Solvente: Benzolo (K = 51).

Solvente	Sostanza	Concentrazione	Abbassamento	Peso molecolare
7,87	0,0568	0,721	0°,185	199
7,62	0,0698	0,916	0,23	203
»	0,2292	3,008	0,73	210

Peso molecolare calcolato per $C_{10}H_{20}N_4 = 196$.

La soluzione da cui venne separata la precedente sostanza si sottopone a distillazione in corrente di vapore; passa un liquido di reazione alcalina che a caldo riduce il liquore di Fehling; evaporando il distillato, reso neutro con acido cloridrico, si ottiene un cloridrato cristallino, costituito da un miscuglio che non ci fu possibile purificare. Ci giovammo quindi di un artifizio allo scopo di caratterizzare la sostanza basica che viene trasportata dal va-

(1) Liebig's Annalen, 221, 299.

pore d'acqua: una porzione, resa alcalina con soda caustica, la trattammo con cloruro di benzoile ed ottenemmo un prodotto che, purificato dall'alcool bollente, si presenta in cristalli incolori che fondono a 198°.

Senza dubbio è identico con la benzoilpiperilidrazina

$$C_5H_{10}N . NH . CO . C_6H_5$$

descritta per la prima volta da Knorr, sebbene questo autore assegni un punto di fusione di qualche grado più basso.

Gr. 0,1001 diedero c. c. 11,4 di azoto a 14° e 761 mm. (corretta).

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato
N	13,38	13,72

Un'altra porzione del distillato venne agitata con aldeide benzoica, che dapprima si emulsiona; dopo qualche tempo si separano squamme incolore che ricristallizzate dall'alcool fondono a 68°.

I caratteri del prodotto così ottenuto corrispondono a quelli della benzilidenpiperilidrazina di Knorr

$$C_5H_{10}N . N : CH . C_6H_5$$

sebbene anche in questo caso vi sia una lieve divergenza nel punto di fusione riferito dalla letteratura (62-63°).

Gr. 0,1553 di sostanza diedero c. c. 19,8 di azoto a 16° e 768 mm. (corretta).

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato
N	14,9	14,9

Non ci fu possibile isolare l'idrazina da cui derivano: si forma in piccola quantità, è volatile e solubilissima nell'acqua.

Quando l'alcalinità del liquido che distilla accenna a scomparire, si interrompe l'operazione e la soluzione rimasta viene sovrasaturata con carbonato potassico secco e si estrae con cloroformio a freddo. Ripetuto alcune volte questo trattamento, si ottiene un olio denso, che dopo breve tempo in gran parte cristallizza; si riprende più volte questo residuo con ligroina bollente, e per concentrazione e successivo raffreddamento si separano grandi aghi incolori. La parte insolubile nella ligroina contiene altre sostanze basiche che finora non ci fu possibile definire.

Quando si cerca di purificare il prodotto così ottenuto, sempre dalla ligroina, ci si accorge che la sostanza, dapprima di aspetto omogeneo, è costituita a sua volta da altri due prodotti, l'uno più solubile e l'altro meno, che verrà descritto più avanti. Ripetuto un grande numero di volte lo stesso trattamento, si perviene ad un composto che si presenta in grandi aghi incolori

e che vennero alla fine purificati da pochissima acqua, nella quale sono molto solubili anche a freddo. Si ottengono così magnifici cristalli incolori, che nel vuoto, sopra cloruro di calcio, perdono ben presto il loro splendore per divenire alla fine completamente opachi. Fonde a 98°. Sopra la sostanza venne eseguita una determinazione di azoto; invece per l'analisi completa preferimmo trasformarla nel picrato. A tale scopo si tratta la soluzione alcoolica della sostanza con una soluzione pure alcoolica di acido picrico; si separa immediatamente il sale che venne purificato ricristallizzandolo più volte dall'alcool bollente, nel quale è pochissimo solubile. In tal modo si ottengono aghettini gialli che fondono con decomposizione a 175°.

Gr. 0,0760 di sostanza diedero c. c. 18,3 di azoto a 16° e 768 mm. (corretta).

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato per $(C_5H_{11}N_2)_2$
N	28,25	28,28

Gr. 0,1474 del picrato diedero gr. 0,2172 di CO_2 e gr. 0,0592 di H_2O.

Gr. 0,1452 del picrato diedero c. c. 26,2 di azoto a 14° e 768 mm. (corretta).

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato per $(C_5H_{11}N_2)_2$, $2C_6H_3N_3O_7$
C	40,18	40,24
H	4,46	4,27
N	21,20	21,30

Evidentemente la sostanza corrisponde alla formula

$$(C_5H_{11}N_2)_2$$

e la sua struttura più probabile è quella di una dipiperilidrazina

$$C_5H_{10}N . NH . NH . NC_5H_{10} .$$

Come tale, a caldo riduce fortemente il liquido di Fehling; reagisce con cloruro di benzoile, cianato di potassio e benzaldeide per dare prodotti che non ci fu possibile studiare in causa della scarsa quantità di materiale che avevamo a nostra disposizione.

La sua formazione si può naturalmente spiegare in più modi; noi però incliniamo a ritenere che la sostanza debba la sua origine all'azione della pepirilidrazina, che più sopra abbiamo riscontrata, sopra l'ossipiperilidrazina che senza dubbio si forma in una prima fase:

$$C_5H_{10} . N . NH(OH) + C_5H_{10}N . NH_2 = C_5H_{10}N . NH . NH . N . C_5H_{10} + H_2O .$$

L'altra sostanza che contemporaneamente si forma ed alla quale abbiamo prima accennato, è assai meno solubile nella ligroina e da questo solvente si separa anche quando la soluzione è molto diluita. È costituita da grandi cri-

stalli incolori, splendenti che fondono verso 154°. Allo stato di maggiore purezza si ottiene trattando il miscuglio primitivo, estratto con cloroformio, e cristallizzato un paio di volte dalla ligroina bollente, con poco ossido di mercurio in soluzione eterea e diluita. Dopo circa una mezz'ora di ebollizione, l'ossido è stato in gran parte ridotto e per concentrazione del solvente si ottengono cristalli che sonò identici a quelli prima descritti. Venne purificato per successive cristallizzazioni dall'etere, nel quale a freddo è pochissimo solubile.

Gr. 0,1500 di sostanza diedero gr. 0,3400 di CO_2 e gr. 0,1288 di H_2O.

Gr. 0,1030 di sostanza diedero c. c. 25 di azoto a 13° e 767 mm. (corretta).

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato per $(C_5H_9N_2)_2$
C	61,80	61,85
H	9,54	9,28
N	28,70	28,86

Per trattamento con acido picrico, in soluzione alcoolica, fornisce un picrato che fonde verso 174°.

Gr. 0,1568 di sostanza diedero c. c. 29 di azoto a 13° e 764 mm. (corretta).

In 100 parti:

	Trovato	Calcolato per $(C_5H_9N_2)_2$, $2C_6H_3N_3O_7$
N	21,80	21,48

Per azione del cloruro di benzoile, in presenza di alcali, dà un derivato benzoilico. Riduce a caldo il liquido di Fehling.

Resta ancora da chiarirsi se una parte di questa sostanza si formi per azione dell'ossido di mercurio sopra l'idrazina prima descritta:

$$(C_5H_{11}N_2)_2\,,$$

ovvero se l'ossido di mercurio si limiti a decomporre quest'ultima, lasciando l'altra che l'accompagna in uno stato di maggiore purezza.

Per ossidazione dell'idrazina dovrebbe probabilmente formarsi anche il tetrazone di Knorr; si ottiene infatti una sostanza che per trattamento con acidi concentrati si decompone con sviluppo di azoto; ma la quantità troppo piccola e la grandissima solubilità in tutti i solventi, ancora non ci permisero di identificarlo in modo sicuro.

Comunque però si voglia interpretare questa reazione, resta sempre il fatto che nella formazione del prodotto

$$(C_5H_9N_2)_2$$

ha dovuto necessariamente concorrere un atomo d'idrogeno dell'anello piperidinico; le possibilità sono naturalmente numerose, ma la maggiore probabi-

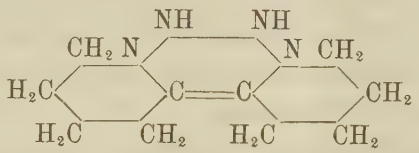
lità di reagire spetta senza dubbio ad un metilene unito direttamente all'atomo di azoto.

Tenendo conto poi del fatto che la sostanza riduce il liquido di Fehling e che fornisce un derivato benzoilico, è necessario ammettere che nella sua molecola sia contenuta la catena:

$$>N-NH- \text{ ovvero } -NH-NH-$$

e che perciò si sia stabilito un doppio legame fra carbonio e carbonio.

Non crediamo di andare lontani dal vero attribuendo alla sostanza la seguente struttura:



Da quanto abbiamo esposto risulta che la biossiammoniaca reagisce sopra la piperidina (e sopra le ammine secondarie in generale) per dare origine a numerose sostanze fra le quali esiste una parentela molto intima. Il prodotto primo dovrebbe essere costituito dall'ossiderivato:

$$C_5H_{10}N \,.\, NH(OH)$$

che ancora non ci fu possibile isolare perchè, perdendo acqua, subito si trasforma nel tetrazone di Knorr.

La comparsa degli altri prodotti, alcuni dei quali contengono più idrogeno del tetrazone ed altri meno, dimostra chiaramente che la reazione principale è accompagnata da processi correlativi di riduzione e di ossidazione, che noi ci riserbiamo di studiare appena ce lo consentiranno i mezzi di cui possiamo disporre.

Chimica. — *I concetti del Berthollet e del Guldberg sulla stechiometria delle combinazioni chimiche, esaminati dal punto di vista della loro verifica sperimentale.* Nota del Corrisp. R. Nasini.

Meccanica. — *Sull'equilibrio elastico di un corpo limitato da un cono di rotazione.* Nota di Orazio Tedone, presentata dal Socio V. Volterra

Queste Note saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Campo elettromagnetico dovuto ad una corrente costante, elicoidale.* Nota di G. Picciati, presentata dal Socio V. Volterra.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Sulla variazione di isteresi nei corpi magnetici in campi Ferraris sotto l'azione di correnti interrotte ed alternate e di onde hertziane* (1). Nota del prof. Riccardo Arnò, presentata dal Socio G. Colombo.

In una Nota precedente da me presentata a questa R. Accademia (2) ed in una susseguente comunicazione da me fatta all'Associazione elettrotecnica italiana (3), ho esposto i risultati di alcune ricerche sperimentali sulla variazione dell'isteresi magnetica in un disco o cilindro di materiale magnetico sospeso in un campo Ferraris, allorquando il disco o cilindro stesso è sottoposto all'azione di un sistema di onde hertziane: ed ho dimostrato che, nelle condizioni delle esperienze descritte, si ottiene un notevole aumento di isteresi nel materiale magnetico su cui si sperimenta.

In seguito, in una recente comunicazione fatta al R. Istituto lombardo di scienze e lettere (4) ho riferito i risultati di una serie di nuove ricerche intese a studiare il comportamento dei corpi magnetici in un campo Ferraris, sotto l'induzione di correnti alternate di ordinaria frequenza e di correnti interrotte: ed ho trovato che, anche in questo caso, nelle condizioni delle mie esperienze, si ha un aumento sensibilissimo del ritardo col quale la magnetizzazione del cilindro di materiale magnetico segue la rotazione del campo Ferraris, in cui il cilindro stesso è collocato.

Tutti i miei esperimenti posero anzi in chiaro un altro fatto importante, e cioè che l'aumento del ritardo di magnetizzazione è, a parità di altre condizioni, tanto più grande quanto maggiore è la frequenza della corrente alter-

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di elettrotecnica del R. Istituto tecnico superiore di Milano (Istituzione Carlo Erba), in collaborazione col signor assistente, ing. Giuseppe Comboni.

(2) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. XIII, 1° sem. 1904, pag. 272.

(3) Atti dell'Associazione elettrotecnica italiana: Comunicazione fatta alla Sezione di Milano nella seduta del 25 maggio 1904.

(4) Rendiconti del R. Istituto lombardo di scienze e lettere, 1905, serie II, vol. XXXVIII, pag. 142.

nata o quanto maggiore è il numero delle interruzioni al 1″ della corrente interrotta su cui si sperimenta.

D'altra parte Ewing e Walter (1), ricorrendo ad un apparecchio che in sostanza non differisce dall'ordinario isteresimetro di Ewing, con cui l'isteresi viene misurata per mezzo della coppia che nasce allorchè viene fatto rotare un magnete in presenza del corpo magnetico su cui si sperimenta, hanno trovato:

1° Se si lancia un sistema di onde hertziane attraverso ad una spirale, le cui spire siano ad angolo retto col piano del corpo magnetico foggiato a forma di anello, si ottiene una piccolissima variazione nella deviazione dovuta all'isteresi normale, e precisamente una diminuzione nella deviazione stessa. L'apparecchio fu ancora provato con una corrente alternata di circa 100 periodi in luogo delle oscillazioni, ed in questo esperimento la deviazione dovuta all'isteresi normale scomparve quasi interamente;

2° Se un sistema di oscillazioni elettromagnetiche di alta frequenza viene fatto passare attraverso lo stesso materiale magnetico, che è allora conseguentemente costituito da una spirale di filo di ferro o di acciaio convenientemente isolato, si ottiene una notevole variazione nella deviazione dovuta all'isteresi normale, e precisamente — ciò che concorda coi risultati delle mie precedenti ricerche — un aumento nella deviazione stessa: il che è quanto dire un aumento di isteresi nel materiale magnetico sperimentato.

Ora è ancora noto che allorquando un corpo magnetico, soggetto ad una variazione ciclica del suo stato magnetico, viene contemporaneamente sottoposto all'azione di una corrente alternata di frequenza ordinaria (2) o di un sistema di oscillazioni elettromagnetiche di alta frequenza (3), il valore della intensità di magnetizzazione differisce sempre notevolmente da quello che altrimenti si otterrebbe, allorchè il campo magnetico su cui si sperimenta fosse semplicemente sottoposto alla variazione magnetica ciclica principale.

Risulta, anzi, che tanto nel caso in cui il corpo magnetico viene sottoposto all'induzione di correnti alternate di frequenza ordinaria, quanto nel caso in cui esso è sottoposto all'azione di un sistema di onde hertziane, la curva normale di magnetizzazione, che altrimenti si otterrebbe allorchè non si avesse a considerare che la magnetizzazione principale, lentamente e cicli-

(1) Proc. Roy. Soc., febbraio 1904. Vedi anche The Electrician, 4 marzo 1904.

(2) Gerosa e Finzi, Rendiconti del R. Istituto lombardo di scienze e lettere, 1891, serie II, pag. 677; Gerosa e Mai, Rendiconti del R. Istituto lombardo di scienze e lettere, 1891, serie II, pag. 951; Franklin e Clarke, Physical Review, t. VIII, 1899, pag. 304.

(3) Rutherford, Proc. Roy. Soc., 1896, vol. 60, pag. 184; Philosoph. Trans. of the Roy. Soc., 1897, vol. 189, pag. 1; Miss Broaks, Philosophical Magazine, 1901, vol. 2, pag. 92; Wilson, Report of the British Association at Belfast, 1902; Marconi, Proc. Roy. Soc., 1902, vol. 70, pag. 341; Maurain, Comptes Rendus, 30 novembre 1903, pag. 914.

camente variata, si altera fortemente, sì che l'area di isteresi risulta notevolmente diminuita, e può anche essere annullata.

Noi ci troviamo quindi in presenza di due serie di esperimenti eseguiti con lo scopo di studiare gli effetti di correnti alternate di frequenza ordinaria e di alta frequenza sulla magnetizzazione di un corpo magnetico, sotto l'azione sia di un campo magnetico ciclicamente variabile, sia di un campo magnetico rotante.

Nel primo caso tutte le esperienze concordano nel dimostrare che si ha una diminuzione della isteresi nel materiale magnetico su cui si sperimenta; nel secondo caso, invece, le esperienze dimostrano che in speciali condizioni si ha come risultato un aumento del lavoro di isteresi.

È scopo di questa Nota il riferire i risultati di una serie di nuove ricerche intese a studiare il fenomeno della variazione di isteresi in un dato cilindro di materiale magnetico sotto l'azione di una corrente interrotta od alternata o di un sistema di onde hertziane, per varî valori — compresi fra i limiti più estesi possibili — dell'intensità del campo Ferraris in cui il cilindro è collocato (1).

Ho posto perciò due cilindri cavi di acciaio perfettamente identici aventi ciascuno 33 mm. di altezza, 22 mm. di diametro e 5/100 mm. di spessore, rispettivamente in due campi Ferraris di uguale intensità, aventi la medesima frequenza e rotanti in senso inverso. Dei due cilindri, uno soltanto si trova nell'interno di una spirale cilindrica S, con l'asse normale al piano in cui ruotano le linee di induzione magnetica del corrispondente campo Ferraris: tale spirale essendo destinata ad essere percorsa dalla corrente alternata od interrotta, o dal sistema di onde hertziane, su cui si vuole sperimentare.

Per poter aumentare notevolmente l'intensità dei due campi Ferraris, ho disposto le cose in modo che un albero verticale di ottone, a cui sono resi solidali i due cilindri, sia capace di rotare intorno al proprio asse su perno a punta sferica in un sostegno di base a pietra d'agata concava; ed ho inoltre sostituito all'ordinario sistema dei tre elettromagneti producenti l'uno dei due campi Ferraris, un sistema di tre spirali avvolte sopra un nucleo di materiale magnetico avente la forma di un anello: tale sistema risultando così costituito siccome un ordinario induttore di un piccolo motore trifase. Finalmente, per poter far variare facilmente e fra estesi limiti l'intensità dei due campi rotanti, ho inserito nei rispettivi circuiti delle spirali generanti i campi stessi, corrispondenti reostati, mediante i quali io poteva opportunamente mo-

(1) È qui ovvio osservare che le condizioni delle esperienze già furono modificate nelle mie precedenti ricerche nel senso di far variare la frequenza del campo Ferraris: e che sempre ancora ottenni, nelle condizioni in cui vennero instituite le esperienze stesse, il medesimo effetto, e cioè un aumento — in tutti i casi sensibilissimo — della deviazione dell'equipaggio mobile dell'apparecchio.

dificare la resistenza dei singoli circuiti di dette spirali, e conseguentemente l'intensità delle correnti percorrenti le spirali stesse.

Ciò premesso, supposto in ogni caso portato al riposo l'albero portante i due cilindri — ciò che appunto si ottiene allorquando l'uno dei due campi Ferraris esercita sul corrispondente cilindro un'azione assolutamente eguale e contraria a quella che l'altro campo esercita sull'altro cilindro —: se si manda nella spirale S una corrente interrotta od alternata, od un sistema di onde hertziane, si ottiene:

1° In corrispondenza di campi Ferraris di debole intensità, quali furono sempre quelli con cui ho sperimentato nelle precedenti mie ricerche, sempre si ottiene una rotazione dell'equipaggio mobile dell'apparecchio nel medesimo verso in cui avviene la rotazione del campo Ferraris, in cui si trova il cilindro sottoposto all'azione della corrente percorrente la spirale S. Questo risultato, come già ebbi ad osservare nelle mie precedenti Note sovracitate, è assai notevole, inquantochè dimostra che, in tali condizioni delle mie esperienze, si ha un aumento del ritardo col quale la magnetizzazione del cilindro di acciaio segue la rotazione del campo Ferraris, in cui il cilindro stesso è collocato;

2° In corrispondenza di campi Ferraris di maggiore intensità, come furono forse quelli con cui hanno sperimentato Ewing e Walter nella prima serie delle loro esperienze, sempre si ottiene una rotazione dell'equipaggio mobile dell'apparecchio in senso contrario a quello in cui avviene la rotazione del campo Ferraris, in cui si trova il cilindro sottoposto all'azione della corrente interrotta od alternata, o del sistema di onde hertziane su cui si sperimenta. Questo nuovo risultato dimostra dunque che nelle dette condizioni delle mie esperienze si ha, non più un aumento, ma bensì una diminuzione del ritardo di magnetizzazione nel cilindro di materiale magnetico;

3° Esiste sempre, a parità di tutte le altre condizioni in cui si sperimenta, un valore critico della intensità del campo Ferraris, nel quale è collocato il cilindro sottoposto all'azione della corrente percorrente la spirale S, per cui non si ottiene alcuna rotazione dell'equipaggio mobile dell'apparecchio. Tale risultato pone quindi ancora in chiaro che, in tali condizioni, non si ha più nè aumento, nè diminuzione di isteresi nel materiale magnerico sperimentato.

Chimica. — *Sulla sintesi del 2·3·5-trimetilpirrolo.* Nota di G. Korschun, presentata dal Socio G. Ciamician.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisiologia vegetale. — *Sulla traspirazione di alcune piante a foglie sempre verdi*. Nota preventiva del dott. M. Puglisi, presentata dal Socio R. Pirotta.

Occupandomi da qualche tempo dello studio della traspirazione vegetale, mi sono particolarmente proposto di venire a conoscenza del valore e del significato da attribuire a questo importante processo fisiologico, durante la stagione invernale, nelle piante a foglie persistenti, sieno esse piante indigene della nostra regione mediterranea, siano esotiche, ma coltivate in pien'aria, da noi.

Le ricerche, di cui do qui notizia, e che fanno parte di un lavoro più esteso, sono state da me compiute su una serie di piante oriunde quasi tutte del Giappone, quali: *Ficus erecta* Thunb, *Aucuba japonica* Thunb, *Fatsia japonica* Decne et Planch, *Fatsia papyrifera* Benth et Hook, *Photinia serrulata* Sieb. et Zucc., *Rhododendron decorum* Franch. e coltivate nel R. Giardino Botanico di Roma.

Persuaso inoltre che non può riuscir privo d'interesse il rapporto tra i valori dell'attività traspiratoria, durante i rigori dell'inverno e gli eccessi opposti della estate, in due epoche, cioè, di uno stesso anno, nelle quali gli agenti esteriori, che notoriamente influenzano il fenomeno, hanno valori relativi tanto disparati, ho condotto le mie osservazioni anche nella stagione calda, compresa tra il maggio e il luglio, inclusivamente. Essendo poi venuto in tempo a conoscenza della recente pubblicazione di Kusano sulla traspirazione invernale di una ricca serie di piante nipponiche, tra le quali alcune di quelle già da me assunte in esame, ho stimato opportuno di dare al mio lavoro un indirizzo, direi, parallelo a quello tenuto dal Botanico giapponese, col fine di poter quindi utilmente istituire qualche confronto tra i suoi dati sperimentali, ottenuti a Tokio, e quelli ricavati da me a Roma.

Ammesso come indubbio che la funzione traspiratoria nei vegetali, tuttochè più o meno attenuata, persiste anche in pieno inverno, massime nelle piante a foglie persistenti e nei paesi temperati, e fatta una rapida rivista delle altrui osservazioni in proposito, dichiaro anticipatamente di non aver mai trovato nelle piante in istudio, come accadde in alcuni casi a Lindforss, delle cellule stomatiche prive affatto di amido; e di non aver mai constatato, per la durata delle osservazioni, la chiusura ermetica e stabile di tutti gli stomi, così da dover invocare, per l'organismo, un'abitudine ereditaria di difesa, determinata, come vorrebbe in certo modo Stahl, dall'influenza

duratura di uno o più agenti (freddo, scarsezza di luce ecc.), sfavorevoli alla traspirazione.

Quanto ai metodi di misura, ho adottato la prova di Stahl, il notissimo metodo di Garrau e quello del potetometro, avendo per quest' ultimo, preferito il tipo dato da Mohl, con qualche lieve modificazione, sulla quale, come sull'uso e sui relativi inconvenienti dei potetometri in genere, ho fatto qualche rilievo e delle osservazioni che mi vennero suggerite dall'esperienza.

Alla ricerca sperimentale ho fatto precedere uno studio morfologico delle piante in questione, ed un accurato esame anatomico delle loro parti verdi traspiranti, con speciale riguardo al numero, alla distribuzione ed ai singoli caratteri degli apparecchi stomatici. Ho premesso altresì, riportandoli dall'Annuario statistico italiano, (1902) del nostro Ufficio centrale di metoorologia e geodinamica, delle brevi notizie e dei dati statistici sulla climatologia del Lazio, e particolarmente di Roma, a fine di potere opportunamente interpretare la condotta dei miei soggetti di studio in funzione colle svariate condizioni ambienti.

Una prima serie di esperienze, compiute con l'apparecchio di Garrau, forniscono i valori della traspirazione totale di una intera giornata, presa quasi sempre da un tramonto all'altro. Una seconda serie di ricerche ha per base l'uso del potetometro; in questa ciascun periodo di osservazione non si protrasse oltre gli otto giorni all'incirca, per evitare che la filtrabilità, il potere assorbente della superficie di sezione del ramo o della foglia non fossero soverchiamente attenuati dalle condizioni anormali imposte alla superficie stessa.

Lasciando dei particolari riguardanti la condotta delle esperienze, mi limito ad accennare che accanto ai dati traspiratorî venne sempre registrato, oltre l'epoca e l'ora, la temperatura locale, l'umidità relativa, l'esposizione, lo stato del cielo e dell'atmosfera ecc., i quali dati mi servirono poi per giudicare dei valori dell'attività traspiratoria, sia presi in senso assoluto, che riportati all'unità di superficie traspirante.

Le deduzioni fatte precipuamente sulle guida delle tavole sperimentali a questo modo compilate, non sono prive d' interesse, ed io le ho raggruppate in due parti, relative alle due principali categorie di esperienze. — Colla prima di esse si rileva che la traspirazione conserva per tutto l' inverno un valore sufficientemente apprezzabile e non subisce, nel suo andamento, delle forti oscillazioni. — Controllando colla prova del cobalto, anche in ore abbastanza fredde di mattini invernali, la caratteristica reazione, nonostante in alcuni casi, come per l'*Aucuba japonica*, la *Photinia serrulata* e il *Rhododendron decorum*, sia stata molto lenta, mi accusò sempre in modo indubbio sulle foglie l'esistenza della traspirazione; la qual cosa potei del resto volta per volta confermare coll'esame microscopico degli stomi.

Secondo Kusano, la traspirazione, sulle piante da lui studiate, raggiungerebbe un minimo d'intensità verso la fine di gennaio, dopo il quale termine essa andrebbe rilevandosi, fino a divenire 3-6 volte più attiva agli ultimi di marzo. — Nel mio caso è da notarsi, tra i due termini estremi dell'inverno, un periodo analogo, ma il dislivello è molto meno forte. Computando infatti per superficie traspiranti un dm^2, mi risulta che la quantità di acqua eliminata in una giornata di marzo supera quella di una giornata di gennaio, nelle misure che mi piace qui appresso riportare, in un prospetto in cui il valore traspiratorio di gennaio viene fatto uguale all'unità.

Nome della pianta	Rapporto per la pagina superiore	Rapporto per la pagina inferiore
Aucuba japonica	1 : 1,33	1 : 1,13
Fatsia japonica	1 : 1,09	1 : 1,16
Fatsia papyrifera	1 : 1,75	1 : 1,97
Photinia serrulata	1 : 3,06	1 : 1,52
Raphiolepis japonica	1 : 1,72	1 : 2,53
Rhododendron decorum	1 : 1,61	1 : 2,02

Fra le intensità minime di traspirazione, considerate in gennaio, fra le massime intensità raggiunte in marzo, ho notato differenze spiccate e differenze trascurabili; non posso adunque, per le piante da me studiate, ammettere, che quelle differenze siano ordinatamente minime nel periodo di più debole attività traspiratoria, e più forti come più si eleva l'attività medesima, secondo afferma nel suo studio il Kusano. — L'intensità di traspirazione del resto non appare nei miei casi discorde dalla struttura, dai caratteri anatomici degli organi traspiranti; caratteri che in generale non trovo dissimili da quelli che Kusano descrive per le piante di cui tratta nel suo lavoro. — Un'eccezione degna di nota sta nel numero degli stomi, e a questo disaccordo fa riscontro, ma in modo particolare, la condotta della traspirazione. Così la *Fatsia japonica* che a Tokio possiede 182 stomi per mm^2 di superficie fogliare, a Roma ne conta invece 344; mentre poi la traspirazione giornaliera per la foglia di *Fatsia* raggiunge a Tokio gr. 0,495 — fine di gennaio —, e gr. 2,464 — fine di marzo — per dm^2 di superficie, a Roma una foglia di uguale età traspira, in tempo e a superficie uguale, per un valore di gr. 1,59 (quasi il triplo) — già ai primi di gennaio, ma solo di gr. 1,84 a metà di marzo. Pare adunque che da noi la traspirazione di piante sempre verdi, nel cuore dell'inverno, in generale superi notevolmente in attività quella di piante affini nel medio Giappone, e, se ci si permette di estendere, nei paesi che col Giappone abbiano comuni i caratteri principali dell'ambiente; — ma che viceversa poi, quell'energia, procedendo verso la stagione buona, vada elevandosi molto più rapidamente ed in più alta misura a Tokio, che non da noi, a Roma.

Dal secondo ordine di esperienze, quelle col potetometro, si rileva che l'aumento iniziale del volume di acqua assorbita dal ramo in esperimento, supera di molto in rapidità ed in grandezza assoluta, quello dei giorni successivi; e la cosa, a mio giudizio, può attribuirsi solo in parte alla pressione negativa dei gas nel ramo poco dopo isolato. Per il resto ritengo che sul ramo, separato, sia pure con tutte le note cautele, dalla pianta madre, il potere di assorbimento a tutta prima si arresta, se non affatto, in massima parte, mentre l'eliminazione di acqua dagli organi aerei continua con intensità normale. Questo imprescindibile disaccordo fra perdita e rifornimento di acqua, reso sovente più forte dalla temperatura ambiente, specie da quella del nuovo mezzo in cui il ramo viene a pescare, trae seco una certa prostrazione dell'organo e quindi il cadere dell'attività traspiratoria; fino a che la capacità di assorbimento del ramo grado a grado si rieleva, la traspirazione si riattiva, e il soggetto riprende lentamente la sua condotta normale. A questa necessità di reintegrare il potere traspiratorio, di restituire l'equilibrio temporaneamente turbato, si dovrebbe, secondo me, imputare la causa precipua del forte e intempestivo elevarsi iniziale dell'attività assorbente del ramo.

In tesi generale la traspirazione invernale nelle mie piante sempre verdi è relativamente energica e supera per intensità quella delle piante studiate in epoca uguale da Kusano a Tokio. Qui infatti la media giornaliera per dm^2 di superficie fogliare è computata di gr. 0,48; nelle mie esperienze invece, per l'*Aucuba japonica* e la *Photinia serrulata* che ci offrono i minimi relativi di traspirazione invernale — (dicembre-gennaio) — la media giornaliera è di gr. 0,67 per dm^2, e sale, per le altre specie, a gr. 1,26.

Per il periodo estivo i miei risultati sperimentali non rivelano un sufficiente accordo dell'attività traspiratoria colle progredite condizioni meteoriche, come elevazione della temperatura ambiente, cresciuta intensità e durata della radiazione solare ecc. — Secondo Kusano il rapporto di traspirazione per le sue tipiche piante a foglie sempre verdi, esaminate nel freddo inverno e nel periodo estivo, è di 1-20 rispettivamente; il rapporto analogo, da me ricavato per le mie specie, invece di 1-3,10 circa. — Mentre però a Tokio il valore di traspirazione invernale veniva registrato ad una temperatura dominante di circa 0° C., a Roma, nel corso delle mie esperienze, rare volte si discese sotto i 4° C.

Sui miei soggetti in esame di notte la traspirazione non viene affatto abolita, neanche nelle notti invernali più inclementi; sui risultati delle mie osservazioni, anzi, credo di poter affermare che i valori delle perdite di acqua nell'intervallo fra il crepuscolo serale e le prime ore del giorno successivo, se si rapportano al difetto od all'assenza di luce, alla cresciuta umidità atmosferica, nonchè al raffreddamento dell'aria e del suolo, conseguenti, ci si dimostrano quasi superiori a quelli del pieno giorno, massime nel periodo estivo ed all'epoca in cui il ramo in esperimento non gode più di tutto il

suo vigore vitale. Mi è stato facile anche notare che la traspirazione notturna si accentua sotto condizioni ambienti definibili, come nelle notti serene e fresche che seguono a giornate afose e torride, nella calma che tien dietro sovente al cadere di giornate ventose o temporalesche, e persino in quelle fredde ma limpide notti invernali, nelle quali, accanto ad un'alta pressione barometrica, regna un'atmosfera tranquilla e relativamente asciutta.

Rilevo in fine che, salvo le modalità minute, da attribuirsi evidentemente alla variabilità nei fattori meteorici e nella attività funzionale delle piante studiate, in queste piante a foglie sempre verdi, la traspirazione va sempre crescendo di energia col progredire dall' inverno alla stagione calda, e in niun caso non mi è stato fatto notare, neanche sotto gli eccessi del luglio, una riduzione effettiva di quella energia.

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

R. Schiff-Giorgini. *Ricerche sulla tubercolosi dell'ulivo.* Pres. dal Corrispondente G. Arcangeli.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Cerruti presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle inviate dai Corrispondenti Pascal e Arcangeli, e dai Soci stranieri Klein, Picard, Thomsen; fa inoltre particolare menzione di un volume del prof. C. Guidi intitolato: *Teoria dell'elasticità e resistenza dei materiali*; dell'opera *The Nile in 1904* del sig. Willcoks, trasmessa a nome dell'autore dalla Società Kediviale di Geografia del Cairo; e della pubblicazione *Report to the Governement of Ceylon on the Pearl Oyster Fischeries of the Gulf of Manaar* del sig. Herdman.

Il Presidente Blaserna presenta una serie di numerose pubblicazioni del Socio straniero, di nomina recente, prof. G. K. Gilbert, delle quali l'autore ha fatto omaggio all'Accademia.

Il Socio Ciamician offre le due sue pubblicazioni seguenti: *I problemi chimici del nuovo secolo. Lo sviluppo della chimica del Pirrolo nell'ultimo quarto di secolo.*

CORRISPONDENZA

Il Presidente Blaserna presenta un piego suggellato, inviato dal sig. G. Positano De Vincentiis, perchè sia conservato negli archivi accademici.

Il Segretario Cerruti dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia di scienze ed arti di Barcellona; la Società geologica di Sydney; il Museo di storia naturale di Amburgo; la Società zoologica di Tokyo; il Museo Britannico di Londra; l'Osservatorio di Vienna; la Scuola Politecnica di Zurigo.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

presentate nella seduta del 5 marzo 1905.

D'Achiardi G. — Cenni su di una Anfibolite orneblendica nel granito di S. Piero in Campo (Elba). Pisa, 1905. 8°.

Id. — I minerali dei marmi di Carrara. I. Calcite, Dolomite, Malachite, Azzurrite. Pisa, 1905. 8°.

Id. — Zeolite probabilmente nuova dell'isola d'Elba. Pisa, 1905. 8°.

Al Professore *Icilio Guareschi* in occasione del XXV anniversario d'insegnamento nella R. Univ. di Torino (Red. del Giorn. di Farmacia e Chimica, Torino). Torino, 1905. 8°.

Arcangeli A. — Appunti sul tallo della *Usnea sulphurea* Fr. Pisa, 1904. 8°.

Arcangeli G. — Di nuovo sugli avvelenamenti per funghi. (Dagli Atti della R. Accad. dei Georg. Quinta serie, vol. I). Firenze, 1904. 8°.

Arcangeli A. — Il mimetismo nel regno vegetale. Pisa, 1903. 8°.

Arcangeli G. — Per l'inaugurazione della esposizione regionale dei Crisantemi tenuta in Pisa, 1904. Discorso. Firenze, 1904. 8°.

Id. — Sopra alcuni funghi e sopra un caso di gigantismo. (Dal Bull. della Soc. Bot. Italiana. Ad. della Sede di Firenze, 8 febbraio 1903). s. l. et a. 8°.

Id. — Sopra alcuni manoscritti del dott. Vincenzo Carmignani. Pisa, 1904. 8°.

Id. — Sopra varie piante ed alcuni minerali raccolti di recente. (Dai Proc. Verb. della Soc. Tosc. di Scienze Nat. 29 nov. 1903). s. l. et a. 8°.

Id. — Sulla ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali. Pisa, 1902. 8°.

Arcangeli A. —Sulla struttura dell'*Usnea articulata* Ach. (Proc. verb. della Soc. Tosc. di Scienze Nat., genn. 1904). s. l. et a. 8°.

Arcidiacono S. — Il terremoto di Niscemi del 13 luglio 1903. Modena, 1904. 8°.

Id. — Principali fenomeni eruttivi avvenuti in Sicilia e nelle isole adiacenti durante l'anno 1901. Modena, 1904. 8°.

Balbi V. e Volta L. — Passaggi dei lembi della Luna e determinazione dell'ascensione retta del cratere Mösling A, osservati al Circolo Meri-

diano di Torino negli anni 1901 e 1902. (Accad. R. delle Scienze di Torino, 1902-1903. R. Osserv. Astron.). Torino, 1903. 8°.

Carnera L. — Le condizioni climatiche di Torino nell'anno 1899. Torino, 1900. 8°.

Ciamician G. — I problemi chimici del nuovo secolo. (Attualità scientifiche. N. 2). Bologna. 1905. 8°.

Id. — Ueber die Entwickelung der Chemie des Pyrrols im letzten Vierteljahrhundert. (Berichte von der Deutschen chem. Gesellsch. 5. Nov. 1904). Berlin, 1904. 8°.

Clerici E. — Cenno sommario delle riunioni ed escursioni fatte dalla Società Geologica Italiana nel settembre 1904. (Boll. della Soc. Geol. Ital. Vol. XXIII, fasc. III). s. l. et a. 8°.

Id. — Sul giacimento diatomeifero di S. Tecla presso Acireale. (Boll. della Soc. Geol. Ital. Vol. XXIII, fasc. III). s. l. et a. 8°.

Id. — Una escursione a Nord di Roma. (Dal Boll. della Soc. Geol. Ital. Vol. XXIII, fasc. III). s. l. et a. 8°.

Gilbert G. K. — A new Method of measuring Heights by means of the Barometer. (From the Annual Report of the Director of the U. S. Geol. Survey 1880-81). Washington, 1882. 4°.

Id. — Bowlder-Pavement at Wilson, N. Y. (The Journal of Geology. Nov.-Dec. 1898).

Id. — Continental Problems. (Bull. of the Geol. Soc. of America. Vol. 4°). Rochester, 1893. 8°.

Id. — Edward Orton, Geologist. (*Science*. Friday, January 5, 1900).

Id. — Glacial sculpture in Western New York. Dislocation at thirtymile point, New York. Ripple-Marks and Cross-Bedding. (Bull. of the Geol. Soc. of America. Vol. 10). Rochester, 1899, 8°.

Id. — Joseph Francis James 1857-1897. (From the American Geologist. Vol. XXI. January 1898). s. l. et a. 8°.

Id. — Laccolites in Southeastern Colorado. (From the Journ. of. Geol. Vol. IV, n. 7).

Id. — Modification of the great Lakes by Earth movement. (From the Smithson. Report for 1898). Washington, 1900. 8°.

Id. — New light on Isostasy. s. l. et a. 8°.

Id. — Plans for obtaining subterranean temperatures. (From Year Book N. 3. Carnegie Institution of Washington). Washington, 1905. 8°.

Id. — Presidential Adress with constitution and standing rules, abstracts of minutes and lists of officers and members, 1895. Washington, 1896. 8°.

Id. — Rhythms and geologic Time. An Adress. (From the Proceedings of the Amer. Assoc. for the Advanc. of Science. Vol. XLIX). Easton, 1900. 8°.

Id. — Special Processes of Research. (From the American Journal of Science. Vol. XXXIII, June 1887). s. l. et a.

Gilbert G. K. — Systematic asymmetry of crest lines in the High Sierra of California. (From the Journ. of Geol. Vol. XII, N. 7). Chicago, 1904. 8°.

Id. — The Colorado plateau region considered as a field for Geological Study. (From the Amer. Journ. of Sc. and Arts. July and August. 1896). New Haven, 1896. 8°.

Id. — The Mechanism of the Mont Pelée Spine. (*Science*. A weekly Journal devoted to the Advancement of Science. Friday, June 17 1904).

Id. — The strength of the Earth's crust. (From the Bull. Geol. Soc. Am. Vol. I, 1889). s. l. et a. 8°.

Id. — The sufficiency of terrestrial Rotation for the deflection of Streams. (Nat. Acad. of Sciences. Vol. III). s. l. et a. 4°.

Id. — The work of the international Congress of Geologists. (From the Amer. Journ. of Science. Vol. XXXIV, dec. 1887). s. l. et a. 8°.

Id. and *Gulliver F. P.* — Tepee Buttes. (Bull. of the Geol. Soc. of America. Vol. 6). Rochester, 1895. 8°.

Johnson W. D. — The profile of maturithy in alpin glacial erosion. (From the Journ. of Geol. Vol. XII, N. 7). Chicago, 1904. 8°.

Guidi C. — Lezioni sulla scienza delle costruzioni. Parte seconda. Teoria dell'elasticità e resistenza dei materiali. Torino, 1905. 8°.

Herdman W. A. — Report to the Government of Ceylan on the Pearl Oyster Fisheries of the gulf of Manaar. With a supplementary reports upon the Marine Biology of Ceylon by other Naturalists. Part II. (R. Society). London, 1904. 4°.

Klein R. — Ueber Theodolithgoniometer. (Sitzungsb. II. der K. Preuss. Akad. der Wissensch. Physik.-Math. Classe. vom 19 Jan. —). Berlin, 1905, 8°.

Lavarra R. — Sopra una nuova specie di *Haemaphysalis*. (Boll. della Soc. Zool. Ital., fasc. VII e VIII, anno XIII). Roma, 1905, 8°.

Meyer. — Die Schlaflosigkeit. Neue Gesichtspunkte zu ihrer Verhütung. Munchen, 1905. 8°.

Id. — Ist der Typhus eine Infektionskrankheit? s. l. et a. 8°.

Monfallet D. — La Organizacion animal-Nutricion i Jeneracion (Anatomia i Fisiologia). Santiago de Chile. 1902. 8°.

Id. — Las enfermedades del Ganado. Santiago de Chile, 1899. 8°.

Oddone E. — Metodi per determinare le coordinate di un aerostato, sua direzione e velocità. (Dal Boll. della Società Aeron. Ital., Nov.-Dic. 1904). Roma, s. a. 4°.

Pascal E. — Teoremi sulle forme binarie a fattori multipli, e applicazione alle forme del quinto ordine. (Dai Rend. dell'Ist. Lomb. di Sc. e Lettere Serie II, vol. XXXVII). s. l. et a. 8°.

Picard E. — Sur le développement de l'analyse et ses rapports avec diverses sciences. Conférences. Paris, 1905. 8°.

Putnam G. R.-Gilbert. — Relative determinations of gravity with half-second pendulums and other pendulum investigations, with a Report on a geologic examination of same of the gravity stations. Appendix No. 1. Report for 1894. (Tresaury Depart. U. S. Coast and Geod. Survey). Washington, 1895. 4°.

Roccati A. — Edenite delle Alpi Marittime. Padova, 1905. 8°.

Id. — Massi e ciottoli granitici nel terreno miocenico di Loano (Appennino bolognese). Roma, 1905. 8°.

Thomsen J. — Systematisk Gennemforte Termokemiske Undersogelsers: numeriske og teoretiske Resultater. Kobenhaun, 1905. 8°.

Vaglini C. — Di alcuni Micascisti tormaliniferi del Monte Ornato presso Serravezza (Alpi apuane). Pisa, 1905. 8°.

Willcocks W. — The Nile in 1904. Cairo, 1905. 8°.

DISSERTAZIONI ACCADEMICHE

DELLA UNIVERSITÀ DI UTRECHT.

Berg G. A. v. d. — Over den invloed van Chloroformnarcose tij dens de baring op het kinds. Utrecht, 1904. 8°.

Collins E. — Physisch-Chemische Studiën over het explosive Antimonium. Utrecht, 1903. 8°.

Gevers Leuven J. M. A. — Bijdragen tot de Aërodynamica der Luchtwegen. 'S Grevenhage, 1903. 8°.

Kuyper H. P. — De perithecium-ontwikkeling van Monascus purpureus Went en Monascus Barkeri Dangeard in verband met de phylogenie der Ascomyceten. Amsterdam, 1904. 8°.

Leeuwen T. M. v. — Herhaalde sectio caesarea. Utrecht, 1904. 8°.

Rutgers J. G. — Over Differentialen van gebroken orde en haar gebruik bij de afleiding van bepaalde integralen. Utrecht, 1904. 4°.

Smith P. — Bacteriologische Onderzoekingen bij Kinkhoest. Amsterdam, 1904. 8°.

OPERE ACQUISTATE.

Bizzozero G. — Le opere scientifiche di G. B., con introduzione del prof. C. Golgi. Vol. I (1862-1879), II (1879-1896). Milano, 1905, 4.

V. C.